AZ.

BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIV
A
32
NAPOLI

32

Digitized by Google

Digitized by Google

JOANNIS CLERICI
PHYSICA,
SIVE DE
REBUS CORPOREIS
LIBRI III. PRIORES.

In quibus, præmiſſis potiſſimis Corporearum Naturarum Phænomenis & Proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum cauſis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

OPERUM PHILOSOPHICORUM
TOMUS III.

Quinta Editio auctior & accuratior.



B. R. NEAPOLIS

AMSTELODAMI,
Apud RUDOLPH. ET GERARD. WETSTENIOS.
MDCCXXII.

Digitized by Google

AMPLISSIMO VIRO

DANIELI CLERICO,

Genevenſis Reipublicæ

SENATORI,

ET D. M.

Fratri Cariſſimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opuſculorum meorum Philoſophicorum duobus ſummis viris conſecraſſem, nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, FRATER CARISSIME; qui ei ſtudiorum generi es addictus, quæ partem Phyſicæ non-contemnendam, imò, ſi verum dicere volumus, utiliſſimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores noſtri, vernaculo ſer-

Digitized by Google

mone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Phyſicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Phyſicæ pars, quæ in mera contemplatione conſiſtit, non eſt æquiparanda, in hoc mortalitatis ſtatu, ei quæ utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis ſuppeditat. Quòd ſi nunc eſſet ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet: jucundiſſimum eſſet, fateor, ſui veluti oblivisci & divina opera animo luſtrare; imò verò, ſi fieri poſſet, relictâ hac terrâ, alias rerum Univerſitatis partes inviſere, præſentémque intereſſe iis quæ avidis oculis, ſed remotiſſima, ſpectamus. Verùm, prout nunc ſunt res noſtræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpuſculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Phyſicis eſſe præferendum.

In Phyſicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conje-

jecturæ; quas ſi inanes dicere nolimus, at incertas eſſe oportet fateamur. Veteres Græcorum Phyſici, qui tantam olim gloriam ex eo ſtudio retulerunt, atque ad ætatem noſtram ſervarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ ſervulis digniores erant, quàm Philoſophis, ſcatent; quod ſerò tandem intelleximus. Hodiernos acutiores eſſe nemo neget; at præpropero perficiendi plenioris Syſtematis ſtudio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente Veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem ſæculi noſtri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti ſunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos ſapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm ſint, nondum tamen ſat multa ſunt, ut ex iis certa Phyſices principia colligere poſſimus, neque umquam fortè ſat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (Practicos autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò ſapientiores, & feli-

ciores fuerunt; experimentorum e-
nim certiſſimorum, cùm ab aliis, tum
à ſe ſumtorum ope, non quærunt prin-
cipia quædam, æternâ nocte obvo-
luta, ſed humani corporis morbos fe-
liciter curant. Symptomata morborum
diligenter obſervant, & quæ iis le-
vandis, aut curandis utilia experien-
tia docuit adhibent; omiſsâ inani illâ
curioſitate, quâ in Theoreticis volu-
minibus, cauſas oſtendere alii nitun-
tur morborum, quibus ægros libera-
re neſciunt. Cùm Theoria mera nihil
ferè præter inanem garrulitatem pa-
riat, quâ minimè curantur morbi;
Praxis hominis diligentis, & adtenti
certiſſimas medendi vias reperit, & in-
greditur, ægris gaudentibus, nec ſi-
ne medentis honore. Sed quid opus eſt
pluribus hæc apud Te dici, Frater
Optime, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortaſſe nonnullis
ipſe vineta mea cædere, qui cùm in
lucem publicam emittam volumen,
quo Phyſicam trado, eam Medicinæ
uſque adeò poſtpono; contra conſue-
tu-

tudinem omnium pænè, qui de Diſciplinis ſcribere adgrediuntur. At declamatoris eſt & fallere volentis, non docere cupientis, ac Veritatis amantis, diſſimulare, aut rem aliter, quàm reverâ eſt, deſcribere. Præterea Phyſicam hanc noſtram ſcribentes, procul recedere conati ſumus à ſcopulis, ad quos plurimi ante nos Phyſici impegerunt.

Solent, nimirum, qui Syntagmata ſcribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè ſecuri eſſe, & omittere experimenta, quæ de iis ſumta ſunt, ut properent ad ſuas conjecturas; quas copioſiſſimè tradunt, & contra aliter ſentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus paſſim Corporum Phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum cauſis à Phyſicis proponuntur. Major certè veri ſtudioſis debet eſſe cura eorum, quæ vera eſſe conſtat, quàm eorum quæ comperta non ſunt. Itaque nos quoque Practicorum Medicorum prudentiam imitati ſumus; adeóque ho-

rum laudatâ methodo, Diſciplinam, de quâ agimus, omnino non ſprevimus.

Vitium etiam ſollemne eſt Phyſicorum compertis miſcere ſuas conjecturas, atque has proponere, non quaſi ſuſpiciones, ſed ut confectaria ex demonſtrationibus collecta. Verùm hoc in opuſculo anxiè ubique quod conſtat, ab eo quod incertum eſt, diſcriminavimus, & pro conjecturis acriter nuſquam pugnavimus; quamvis eas quæ nobis maximè omnium adrideant indicaverimus, ſed parati abjicere, ſi meliora diſcamus. Hanc in rem, non parum utilis eſt ordo, quem ſequuti ſumus, cùm enim nulla principia ab initio poſuerimus, ſed *Analyſi* potiùs uſi ſimus; facilè quamlibet Operis noſtri partem emendare poſſumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi noſtro Syntagmate. Contrà verò, qui *Syntheſi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, ſicubi peccaſſe deprehendantur, peccata ſæpe emendare nequeunt, ſine univerſorum ſuorum Operum immutatione; quam

quam ut adgrediantur facere, vix ac ne vix quidem à ſe impetrare poſſunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri ſe erraſſe.

Denique tantùm abeſt, ut omnium rerum rationem à nobis, aut ab iis quos ſequuti ſumus, reddi poſſe probabilem ſperaverimus, ut ſæpe dixerimus eam cognoſci à mortalibus non poſſe, cùm ubi de ſingularibus quæſtionibus ſermo eſſet, tum etiam ubi de generalibus Phyſicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus operis noſtri frontem, in hac ad te, FRATER DULCISSIME, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,
Judex iniquus, æſtimator eſt malus
Suíque naturæque; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,

Nos ſcire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor eſt pejoribus;
Nam qui fateri nil poteſt incognitum,
Falſo neceſſe eſt placet ignorantiam,
Umbráſque inanes captet inter nubila
Imaginoſæ adulter Ixion Deæ.
Magis quieſcet animus, errabit minùs,
Contentus eruditione parabili,
Nec quæret illam, ſi qua quærentem fugit.
Neſcire quædam magna pars ſapientiæ eſt.

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicumque verum quærimus, non poſſumus; hæc ſubinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs eſſet, quod adderem de meo inſtituto, niſi meâ intereſſet Te, alióſque Lectores moneri, me in hoc Phyſicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus Diſciplinæ oſtendere voluiſſe, quàm eam, ut res poſceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc eſt, fieri

fieri poſſet. Colligenda enim eſſent certa omnia, de ſingulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè ſunt. Verùm rerum Phyſicarum ſtudioſos adire oportet eorum Scripta, qui ea tradere adgreſſi ſunt; qualia ſunt, inter alia, *Roberti Boylæi*, *Alphonſi Borelli*, *Marcelli Malpighii*, *Chriſtiani Hugenii*, *Roberti Hookii*, *Nehemiæ Grevii*, *Franſciſci Redi*, *Acta Societatis Anglicanæ*, *Experimenta Academiarum Florentinæ* & *Pariſienſis*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod adtinet, hominem alii planè ſtudiorum generi prorſus addictum, eóque non perfunctoriè occupatum; ſatis erit ſi digitum ad fontes intendiſſe, & viam tutiſſimam monſtraſſe judicer; nec etiam Scholæ inſtitutum patiebatur me longiorem eſſe, quamvis voluiſſem, & per graviora ſtudia licuiſſet. Tu, CARISSIME FRATER, de univerſo noſtro inſtituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente emendabis; aut, ſi opus eſt, defen-

des. Deus Opt. Max. Tibi, uxoríque & liberis ea largiatur, quæ veſtrâ optare potiſſimùm intereſt.

Hiſce quæ in Editione prima anni M DC XCV ſcripſeram, a: d: Calendas Auguſti, nihil eſt quod addam; niſi ut vota iterum pro Te nuncupem, & à Deo petam ut dignitatem Senatoriam, quam olim Genevæ obtinuerat Pater noſter STEPH. CLERICUS, in Te initio hujus anni collatam, fauſtam felicémque & Patriæ & Tibi, totique familiæ Tuæ eſſe velit. Vale.

Scribebam Amſtelodami,
Calendis Februarii anni
M DCC IV.

Hæc quartùm edita anno
M DCC X. Cal. Martiis.

PRÆ-

PRÆFATIO

De Natura, perfectione, Uſu & Diviſione Phyſicæ.

1. QUAMVIS vox Φύσις quas libet Naturas, quæ rerum Univerſitate continentur, ſignificet; & qui, apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum ſpecularentur; attamen, Scholaſticorum ævo, *Phyſica* dicta eſt ea dumtaxat *Scientia, quæ circa naturam Corporum verſatur.* Atque hoc poſteriore ſenſu, hîc à nobis tractanda ſuſcipitur.

2. Hanc diſciplinam, inter Græcos, primus excoluiſſe perhibetur *Thales Mileſius*, * qui DC annis ante Chriſtum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine cenſebantur, non qui mechanicam naturæ rerum diſpoſitionem inveſtigabant; ſed qui vitæ rectè inſtituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philoſophiæ partem quæ ad mo-

* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

res pertinet, non neglexerunt quidem, ſed Phyſicam tamen potiſſimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philoſophicam Hiſtoriam litteris mandarunt, hæc & ſimilia peti poterunt. Obſervabimus dumtaxat in Occidente noſtro, à decimo tertio poſt Chriſtum natum potiſſimùm ſæculo, *Ariſtotelis* cùm cetera ſcripta, tum etiam Phyſicam in Galliam adlatam ſummo in pretio haberi cœpiſſe. † *Alexander Haleſius*, *Thomas Aquinas*, ejúſque Magiſter *Albertus Magnus* eam maximo cum plauſu interpretati ſunt, & ita poſteris commendarunt; ut qui Ariſtotelem probè intelligeret, omnibus numeris abſolutus Philoſophus deinceps exiſtimaretur. Itaque quicumque Phyſica ediderunt, ſequentibus ſæculis, ſcripta, ii aut *Ariſtotelis* Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus conſectaria, ut poterant, ulteriùs deduxerunt.

4. Poſt renatas demùm in hoc Occidente noſtro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus *Ariſtotelis* placita deſerere cœperunt. Inter primos merito ſuo numeratur *Nicolaus Copernicus*, * Thorunenſis Boruſſus, qui tempore ipſo Reformationis floruit. Is *Ariſtarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philoſophorum ſententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obſoleta erat, in lucem retraxit. At nemo auſus eſt ex novis principiis integram ordiri Phyſicam, præter *Renatum Carteſium*; qui ita cœpit philoſophari, quaſi ante ipſum nemo quidquam eſſet conatus.

5. Hic,

† *Vide* Joan. Launoii *Lib. de varia* Ariſtotelis *fortuna.*
* *Vide vitam ejus à* Gaſſendo *ſcriptam.*

5. Hic, aliſque viri ſummi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem eſſe habendam oſtenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celeriùs æquo, nec ſat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium cauſas, conjecturis nimiùm indulſiſſe iidem demonſtrarunt. Ac ſanè plerorumque Veterum dogmata Phyſica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obſcuris ab ineptiſſimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut ſi clariùs proponeretur, & novi quidpiam complecterentur, palam abſurda ut plurimùm eſſent; quod exemplis illuſtrare non neceſſe eſt, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens ſe eorum ſtatim ingerat ſeges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatis quærat, ea partim in levitate ac ſuperbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipſius obſcuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obſcuritatem attingam, uſque adeò verum eſt tenebris rem eſſe involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutiſſimè retexerunt, ſibi ipſi ſatisfacere hoc in negotio adhuc potuerint.

7. Meritò obſervarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuiſſe, ut ratiocinationibus indulgerent; quo factum ut Syſtemata eorum Phyſica ab iis qui plura ſumſerunt experimenta, naturæ rerum contraria paſſim deprehenſa ſint. Itaque ſe totos contemplationi rerum, priuſquàm Syſtemata conficere adgrederentur, mancipaɪunt. Atque hoc, in laudem hujuſce noſtri ſæ-

culi

culi, dicere non immeritò poſſumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingreſſos eſſe Philoſophos Veteres; ut noſtrâ, patrúmque noſtrorum memoriâ factum eſt. In Italia, Gallia & Anglia cùm integræ Societates præſtantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctiſſimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Phyſicam illuſtrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Phyſicam Synthetico ordine conati ſunt; aut nondum ſatis eſſe experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipſa docuit. Poſtquàm enim Syſtemata ſua condiderant, quaſi comperta, quæ falſiſſima erant, ab iis adſumta eſſe diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipſo Phyſices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter ceſpitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, ſi experimenta excipias, facta ſint.

9. Quàm verè hæc à nobis adfirmentur, ex Libro V. hujuſce Opuſculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout neceſſe eſſet, poſſumus. Interea hîc ſummatim obſervabimus, ut plena adquiratur diſciplinæ cujuſpiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonſtrari poſſit, cognitio, duo poſtulari, quorum utrumque nobis deeſt, ubi de rebus Phyſicis agitur; unde fruſtra plenum Phyſices Syſtema exſpectari conſequens eſt.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, niſi experientiâ; ut eorum naturam perſpectam nobis eſſe verè exiſtimare poſſimus, oportet nos quidquid in iis eſt, ad ultima

ma in quæ reſolvuntur principia, experientiâ perſpexiſſe, quod nemo ſanus dixerit. Exempli causâ, ſi quæratur à Phyſico quid ſit plumbum, nihil reponere poterit, niſi corpus eſſe quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri poteſt; quod ductile eſt malleo; quod igne, ſi in eo diutiùs maneat, abſumitur; quod certi eſt ponderis, ſi conferatur cum alio corpore cujus nota ſit gravitas; quod rude cinerei eſt coloris nigro miſti, politum ſplendeſcit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam ſit particularum, quibus plumbum conſtat, diſpoſitio, quænam figura, nihil erit quod reſpondeat, præter conjecturas; ſe conjicere, exempli causâ, oblongas eſſe, flexiles & rarioris contextûs, quia ea diſpoſitio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm ſe non definire an ex alia diſpoſitione, aliâve figura eædem fluere proprietates poſſint.

11. Hinc jam ſatis liquet fruſtra à Phyſicis exſpectari Syſtema Syntheticum Geometrico more demonſtratum; quandoquidem tenuiſſimas corporum particulas, quæ ut ſenſus fugiunt; ita proprietatum quæ oculos noſtros, aut alios percellunt ſenſus, veluti origo ſunt, ſibi ſolâ conjecturâ notas eſſe confitentur. Sed ſi præterea percunctemur, conceſſo particulas ejus eſſe diſpoſitionis & figuræ quas conjectant; quo nexu teneantur inter ſe particularum illarum partes, nihil reſpondebunt quod ſatisfacere poſſit, ut copioſiùs ſumus in libro Phyſicæ quinto demonſtraturi. Atque hinc rurſus Syſtema Phyſicum non poſſe fieri colligimus, quia ne natura

qui-

quidem corporis in genere, quæ totius Phyſices fundamentum eſt, explicari poteſt.

12. Hæc cùm ita ſint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſpiciendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquiſitionem neceſſariâ, fruſtra eſſemus in inveſtiganda penitus rerum natura. Cæcus in caſſum omnia naturæ φαινόμενα cognoſcere niteretur, cùm illi deſit ſenſus, quo ſplendorem lucidorum corporum, omnéſque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ ſunt, quarum prima eſt, quòd nullo certo argumento oſtendi queat ſenſum, intellectúmque noſtrum eſſe rerum naturæ adæquatos; ſeu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere poſſint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon poſſet fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus eſt ſenſus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos eſſemus facultate deſtituti, quæ ad introſpiciendam corporum naturam planè neceſſaria ſit? Poſſet omnino, ideóque non eſt quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, ſunt graviſſimæ rationes quæ ſuadeant non poſſe fieri dumtaxat ut careamus ejuſmodi facultate, ſed reipsâ eâ nos deſtitutos eſſe. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere poſſemus, neceſſe eſſet, ut jam diximus, nos diſpoſitionem ac figuram tenuiſſimarum particularum cernere, imò etiam quibus vin-

vinculis ſoliditas conſtet ſcire, indubitato quodam modo; quæ tamen neque ſcimus, neque cernimus, unde ſequitur nos hoc in loco aut malè ſemper uti ſenſibus, atque aliis ſubſidiis quibus adjuvari poſſunt, aut ſenſus noſtros ei rei non ſufficere.

15. Reponet fortè quiſpiam, quod ſenſus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi ſentire deſinimus, oportere nos Ratione uti. Sed hoc eodem redit, ac ſi quis cæco diceret, quoniam ſenſu eſt ad videndam lucem deſtitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid ſit lux, quóſque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata propoſita ſolvamus; ſed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen ſunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus,& uſque adeò perſpicuæ ſunt,ut de iis dubitare non poſſimus.Qui numquam horologii interiora vidiſſet, conjicerétque eſſe aliquid quod gnomonem circumducit, is ſanè non falleretur; ſed ſi vellet ejus rei naturam inveſtigare, numquam certè ſe indubitatò adtigiſſe gloriari poſſet. Atque ita ſe res habet in conjecturis, circa ignotam ſenſibus corporum diſpoſitionem. Pauca quidem generalia certò ſcire poſſumus; cetera omnia dubia ſunt.

16. Solent hîc dicere viri acutiſſimi, modò inveniatur Hypotheſis ſimplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicentur, hac nos contentos eſſe oportere. Sed ut poſſe ejuſmodi Hypotheſin invenire concedamus, quis poterit adfirmare rem ita ſe habere? An non poſſunt ejuſdem effectûs cauſæ eſſe diverſæ? An omnes natu-

naturales cauſas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire poſſimus? Si autem hæc, inſtar merarum conjecturarum in medium adferuntur, nec quidquam aliud inveniri poteſt; hoc ipſum eſt Syſtema Syntheticum neque eſſe, neque fieri poſſe fateri; quod nos demonſtrandum ſuſceperamus.

17. Hiſce rebus factum eſt, ut Phyſicæ non Synthetico, ſed Analyticò potiùs ordine, tradendæ conſilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci poſſit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non poſſe conſtet; nihil aliud Phyſicam candidè tractantibus ſupereſt, niſi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenſeant, & Analyticâ Methodo in eorum cauſam inquirant, ſi fortè palpando inveniri queat; ſin verò, quouſque in unaquaque re progredi poſſint, ſine erroris periculo, oſtendant, limitéſque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè ſignent. Hæc nos in hoc Opuſculo præſtare conati ſumus, quantum per vaſtiſſimæ ſcientiæ brevem Epitomen, aliáque graviora ſtudia licuit.

18. Queretur hîc fortè quiſpiam nos, dum oſtendimus imperfectiorem multò Phyſicam eſſe, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuiſſe. At multò præſtabilius eſt quanti aliqua Diſciplina ſit facienda verè noſſe; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus noſtrum, in ſcientiæ inani imagine captanda fruſtra terere.

19. Deinde hac Methodo quis verus ſit ejus ſcientiæ uſus, qui nequaquam ſpernendus eſt, miſsâ falsâ ſcientiæ opinione, feliciùs demon-

ſtra-

ſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed eâ fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut adfectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλουχίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium fieret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus. Non ampliùs Cometas, ac Eclipſes horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentiùs excultam,

* *Hunc Solem & Stellas, & decedentia certis*
Tempora momentis, ſunt qui formidine nullâ
Imbuti ſpectent.

21. Si

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

21. Si univerſa rerum natura nobis pateret, infinita ſæcula, in clauſis nunc mortalium oculis penetralibus luſtrandis, cum ſumma voluptate, abſumeremus. At ſaltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præſens voluptas, futuræque quam ſperamus anticipata, faciunt ut vitæ hujus moleſtias æquiore animo feramus & tranquilliùs hoc ævum degamus; qua in re hujuſce vitæ beatitudinem ſitam eſſe, haud inſipienter veteres Philoſophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipſa Phyſicæ natura deducta ſunt commoda, extrinſecus petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Diſciplinæ ſita eſt pars haud contemnenda Philoſophiæ, imò & humani Generis Hiſtoriæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non poteſt enim Diſciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præſtantibus per plura ſæcula tractari, cum laude ſua; quin multis & dictis & factis occaſionem præbeat, quæ utilia cognitu ſunt. Frequentes ad eam, in præſtantiſſimorum virorum Scriptis, adluſiones, ſine ejus Diſciplinæ levi ſaltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, ſi eam Diſciplinam ignotam ſpernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod eſt fortè magni faciendum, damnemus; vel ut poſtquàm eam initio neglexerimus, tandem ſerò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non ſine periculo eſt. Iniquum eſt ſpernere quod ignoramus; ſtultum admirari quæ

aut

aut non intelligimus, aut veráne ſint, an falſa neſcimus.

24. Poſtquàm expoſuimus naturam, perfectionem atque uſum Diſciplinæ, quam tradendam ſuſcipimus; paucis Opuſculi noſtri diviſionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Univerſitatis rerum diſpoſitione ſummatim agemus; in *ſecundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris, in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Poſtquàm in ſingulorum argumentorum tractatione φαινόμενα & experimenta expoſuerimus, potiſſimas de iis Philoſophorum conjecturas, quantùm per brevitatem nobis præſtitutam licebit, proferemus; eamdémque Methodum, per totum Opus, ſequemur. Dein ubi univerſam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri poſſent, quibus conſtitutis, omnia φαινόμενα perſpicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuiſſet; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum ſit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potiùs cenſuimus rejiciendas. Qui aliam ingreſſi ſunt viam, poſtquàm Hypotheſes ſuas poſuerunt præfidenter, aut iis invitam adcommodant ut plurimùm rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias ſubinde Hypotheſes, prioribus nequaquam Naturæ ſufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam Methodum adcuratè ſervent, nec ſatis ſincerè naturæ Phænomena exponant.

26. Præ-

26. Præterea hac noſtrâ Methodo, conati ſumus ea primùm contemplari, quæ ſimplicitate ſuâ minùs negotii contemplantium Menti faceſſunt; ad magis compoſita paullatim proceſſuri, ad Librum uſque quartum; quo abſoluto, veſtigia relegentes ad ſimpliciſſimarum proprietatum conſiderationem, ob rationes modò adlatas, retrogrediemur.

PHYSICÆ

LIBER PRIMUS.

De Univerſitatis Rerum ſummatim conſideratæ Diſpoſitione.

CAPUT I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

1. NIhil antiquius vetuſtiſſimi Phyſici, contemplatione cœli & aſtrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum ſe dicere auſus eſt * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vaſtiſſimâ illâ, ſempiterniſque lu-

* *Diog. Laërt. in ejus vita.* L. II. §. 10. Ed. Amſtel.

minibus diſtinctâ extenſione, nihil priùs percellit. Ideóque nos etiam indidem Phyſicæ noſtræ initium ducemus, præſertim cùm generalis rerum Univerſitatis contemplatio ſimplicius Menti, quàm ſingularum Naturarum inveſtigatio, offerat meditationis argumentum. A ſimplicioribus autem incipere artem tradentibus, aut diſcentibus, utile eſſe non ſemel in Logica oſtendimus.

2. Hîc ergo ſummatim maximorum corporum, quæ circa nos ſunt, diſpoſitionem conſiderabimus, eorúmque potiſſima φαινόμενα, poſtea ſingillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus noſtris calcatur, & quæ quamvis, ſi ex oculorum, quà patet eorum proſpectus, teſtimonio judicium feras, plana eſſe (aſperitates montium hîc non ſpectamus, in tam vaſta extenſione) videatur, attamen rotunda eſt, ut ex navigationibus conſtat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iiſque ſuperatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi obſervarunt, inter alia, progredientibus in Auſtrum, Stellas, quæ altiſſimæ nobis ad Septemtrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorſus abſcondantur: alias verò ad Auſtrum adtolli, donec altiſſimæ videantur; & vice verſâ, ſi ab Auſtro ad Septemtrionem vela darent. Viderunt etiam univerſam Tellurem Sole ita illuſtrari, ut intra viginti

ginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occaſum progrediente, paullatim dies totam Terræ ſuperficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram eſſe rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non adtingemus.

4. Poſt Terram, oculis ſe noſtris luſtrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occaſu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occaſum circa eandem rapitur. Tum varias patitur Phaſes, nam paullatim illuſtrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua ſenſim coëant, donec totus ejus orbis illuſtratus ſit. Hæc de Luna hîc obſervaſſe ſatis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram ſunt, maximè oculos noſtros ferit Sol, qui ab Ortu in Occaſum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illuſtrat. Præterea intra anni ſpatium ab Occaſu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè ſecet Terram, accedendo ad Septemtrionem uſque ad certos, quos numquam tranſgreditur, terminos; deinde à Septemtrione ad Auſtrum progrediendo, æquali diſtantiâ; & ſic dierum diverſitatem efficiat, quod poſtea diligentius excutiemus.

6. Inter ſidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam ſunt quæ inter ſe ſemper eumdem ſitum ſervant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*,

ſeu *erratica* ſidera vocantur; alia verò *fixa*, & *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo ſunt qui, inter Terram & Solem, aliquando intercipiuntur, *Mercurius* & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non diſcedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocarſque aliter ſolet *Phoſphorus* & *Heſperus*, *Lucifer* ac *Veſper*; quippe quæ Solis Ortum & Occaſum antecedit, & proximè ſequitur. Terra noſtra numquam eſt inter eas & Solem, ut poſtea clariùs oſtendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum ſint, poſtea verò Sol inter nos & illos interpoſitus ſit. Quando ultra Solem ſunt, integer eorum diſcus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad ſiniſtram, dimidia diſci pars lucida eſt; cis Solem verò, corniculati ſunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per diſcum ejus, inſtar macularum, tranſire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus eſt, integer ejus diſcus colluſtratus adparet, ut quando eſt ab eo remotiſſimus; ſed Soli proximus lucidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut ſiniſtram, non pleno orbe, ſed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus ſemper plenâ facie conſpiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præ-

præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, ſolorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus eſt Teleſcopiis ut Phaſes Mercurii, Veneris & Martis conſpicuæ ſint. Præterea, eorumdem Teleſcopiorum ope, non modò Planetæ diſtinctiùs cernuntur, ſed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem ſunt quatur minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotiſſimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc ſidera errantia, quæ ſemper circa nos viſuntur, & certas motu ſuo obeunt Periodos, alia ſunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (ſeu ſit fumus, ſeu lux quæ ita apparet) quadam ornata ſint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum ſpatium, plures; aliquando nulli nos inviſunt, qua de re etiam poſtea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero ſunt, luce coruſcanti prædita; cùm Planetarum lux, inſtar Lunæ, non coruſcet; eumdem inter ſe ſitum ſervant, ac eodem modo ſemper nobis obverſantur; niſi quòd intra annuum ſpatium ab Ortu in Occaſum moveri lentiùs omnia videntur: ut & diei, ſeu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus ſideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè auſtralium, & ſeptemtrionalium pro-

 ſpi-

ſpiciuntur. Populi qui Terræ id Hemiſphærium, (nam cùm ſit ſphærica, ſeu inſtar Globi, poteſt dividi & dividitur ab Aſtronomis in duo Hemiſphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septemtrioni obverſum eſt, incolunt ſemper ſupra ſe ſeptemtrionales Stellas, noctu, nimirum, ubi per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Similiter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper Stellas, omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum Stellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterùm Stellarum fixarum tanta eſt à nobis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis conſpectæ, auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Teleſcopiis corpora Planetarum augentur, unde multò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtronomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, ſecundùm Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomoe.

1. POſtquàm craſsâ Minervâ præcipua Mundi, ſummatim ſpectati, quæ cernuntur oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænomena deſcripſimus; pro noſtro inſtituto, videndum nunc eſt quâ ratione Philoſophi rerum Uni-

Univerſitatem diſpoſitam eſſe oportere ſtatuant, ut memorata phænomena inde enaſcantur. Incipiemus à Syſtemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit ſæcula, ejúſque incommoda oſtendemus.

2. Qui hoc ſequuntur Syſtema primò exiſtimant Tellurem eſſe in Mundi centro fixam, & pondere ſuo immotam; cùm reliqua omnia, quæ à Luna ulteriùs porrecta ſunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum teſtimonio certum eſſe exiſtimant.

3. Cùm ignorarent, quæ eſſet natura ſiderum, nec ſatis Planetas, quoad ipſam eorum Eſſentiam, à Fixis diſtinguerent, omnes Stellas Sphæris ſolidis affixas eſſe, & cum illis moveri, cenſuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa ſpatia, quæ poſtea indicabimus, dum ſidera in Occaſum ferebantur; eáſque quotidie, licèt in Occaſum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum retrahi. Ad motum diurnum quod adtinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ ſunt remotiores eas oportet vehementiore motu cieri; quia quò majorem circulum motu ſuo deſcribunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi neceſſe eſt. Cœlum ſtelliferum, ſeu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure diſtat.

4 Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima eſt *Lunæ*, ſecunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, ſexta

ta *Jovis*, ſeptima *Saturni*, octava *Firmamenti*, ſeu *Stellarum fixarum*. Præter haſce Sphæras, tres alias ſuperiores finxerunt. Duæ *Cryſtallinæ* vocantur, moventúrque altera ab Ortu in Occaſum, altera à Septemtrione in Auſtrum, & viciſſim. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare ſolent, aiúntque ſe in Stellis ejuſmodi vacillationem obſervaſſe. Ultima tandem eſt, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ ſeu viginti quatuor horarum, circa axem ſuum, vertigine, ceteræ omnes inferiores (præter ſuos in Ortum motus) ab Ortu in Occaſum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, ſubjiciemus, * neglectis Planetarum diſtantiis, de quibus nondum hîc agimus.

6. Hæc eſt rerum Naturæ generalis diſpoſitio, ſecundùm eos qui Ptolemaïcum probant Syſtema. De obliquo ſolis motu quid dixerint, poſtea videbimus, quando quid in hac Hypotheſi reprehendi potiſſimùm ſoleat oſtenderimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris ſatisfacit φαινομένοις. Si enim vera eſſet, Mercurius & Venus æquè interdum diſtarent à Sole, ac Luna, imò ſæpè ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppoſiti eſſent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra ſit inter Solem & eos Planetas. Præterea ſemper eſſent hi Planetæ nobis Sole propiores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conſpiciantur. Denique, ſecundùm Ptolemæum, plenos eos adparere, inſtar Lunæ, oporteret, quando eſſent à Sole remotiſſimi & no-

* *Vide Fig. I.*



Digitized by Google

nobis proximi; cùm contrario modo ſe res habeat, & tum demum integer eorum diſcus adpareat lucidus, quando trans Solem, ipſi multò quàm nobis propiores, verſantur. Igitur qui hoc invenerant Syſtema duorum horumce Planetarum φαινόμενα ſatis non norant, cùm negligentiâ ſuâ, tum etiam Teleſcopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorſus evertunt Cometæ, qui liberè ab altiſſimis circa nos ſpatiis ad Solem delapſi, inde rurſus emergunt, atque huc illuc ſine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes eſſe flammeas conjiciebant, ſed inanem conjecturam certiſſima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res eſt etiam parum acutè inventa, cùm diverſitas illa motuum, quos iiſdem ſphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi poteſt; tum rapiditas incredibilis ſupremarum ſphærarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot centena *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motûs rapiditatem capere queat, atque interea Terram, quæ inſtar puncti eſt tot ſphæris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in Stellis obſervatam, duas eſſe ſphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto ſimillimus eſt, cavo infixum cryſtallino ita lucere? Hæc ſanè omnia monſtra ſunt, quæ mirum eſt ab ullo potuiſſe concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca ſunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philoſophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem, quaſi Sphæram, aut ſaltem σφαιροειδῆ à Philoſophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris ſolet, ita ut quarta pars ſit 90. graduum. Hos gradus ſi numeres ab Occaſu in Ortum *longitudinis* vocant, ſi à Septemtrione in Auſtrum *latitudinis*.

9. Hoc poſito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta oppoſita, quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Auſtro, alter Septemtrioni obverſus eſt. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* adpellant. Terram deinde ſecant in duo Hemiſphæria æqualia, ſeu ſectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemiſphærium ad Polum auſtralem, alterum ad ſeptemtrionalem pertinet.

10. Sol autem motu ſuo non ſequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemiſphæria dividi diximus, ſed obliquè ſecat, & modò ad Septemtrionem, modò ad Auſtrum tranſgreditur. Linea, quam deſcribit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari ſolet; dividitúrque in duodecim partes quæ *Zodia*, ſeu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis eſt, quòd Aſtronomi quibuſdam Conſtellationibus, ſeu

ſeu Aſteriſmis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina Ζωδίων, *animalium* aliquot impoſuerunt. In utroque Hemiſphærio Sol ſex ſigna percurrit, quæ ab Aſtronomis nominibus hiſce, duobus verſiculis comprehenſis, vocantur:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces:

Sex priora ſeptemtrionalia ſunt, poſteriora verò auſtralia.

11. Rem tironum oculis, Schemate craſſiore, ſubjiciemus. * Quando Sol in ea linea eſt, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam illa *Æquinoctialis* vocatur. Quando eſt in *Tropico Cancri*, tum ſunt nobis longiſſimi dies; ut contra breviſſimi, quando eſt in *Capricorni Tropico.*

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id eſt, *converſivi*, propter τροπὰς *converſiones* Solis, qui eò uſque progreditur, ac poſtea ſe rurſus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream eſt, *Cancri* nomine inſignitur, quod Cancri ſignum in eo incipiat. Qui verò eſt ad Auſtrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solſtitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque creſcente neque decreſcente, ita ut id animadverti queat, *Sol ſtare*, hoc eſt, neque in Boream, neque in Auſtrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem diſtat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

* *Vide Fig. II.*

12. His poſitis , obſervandum diem vocari propriè moram Solis ſupra *Horizontem*. Horizon autem dicitur circulus ille, qui cùm ſumus in planitie , oculóſque circumquaque vertimus adparet nobis quaſi quædam cœli terræque commiſſura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quòd proſpectui noſtro fines ſtatuat , nam quidquid infra illum eſt nobis latet.

13. Cùm oſtenderimus terram eſſe σφαιροειδῆ, ejus dimidia pars ſemper à Sole illuſtratur, quòd globi lucernæ oppoſiti experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur deſcribere lineam æquatori parallelam, noctes oportet eſſe nobis æquales diebus, quia ejus mora ſupra Horizontem æqualis eſt moræ infra Horizontem. Cùm vero à linea recedit ad Auſtrum, diutiùs ſub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutiùs eſt ſupra Horizontem; noſtri, nimirum, reſpectu. Atque hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facilè intelligetur, ſi lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, eſt enim perinde.

14. Idem experimentum oſtendet quare, in regionibus Polo proximis, dies ſint longiſſimi, ut noctes longiſſimæ, prout Sol eſt trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per ſex menſes, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rurſus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res eſt quæ oculis demonſtratur, immorabimur.

15. Nunc ad Stellarum fixarum ortum & occaſum veniemus. Semper quidem eumdem ſi-

tum ſervant, ſed ut non poſſunt cerni cùm Sol inter eas & Hemiſphærium noſtrum poſitus eſt, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ reſpectu totius Telluris ſunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conſpectum luce ſuâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic Stellæ oriri videntur & moveri, licet locum ſuum non deſerant. Cum autem Sphæra Solis annuo motu ab Occaſu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occaſum ferri, quod Veteres etiam Aſtronomi agnoverunt.

16. De multiplici ſtellarum ortu ſubtiliùs agunt Aſtronomi, qui hæc adcuratiùs tenere cupientibus poterunt conſuli. Nos hîc craſſiùs rem ſpectavimus, prout ſe ſe oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Syſtemate.

17. Sunt quædam Stellæ, quæ & ſemper ſupra Horizontem ſunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, niſi interdiu, quia ſunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ ſunt Stellæ Polares, ſeu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quaſi immotum cernitur, quia (ſi movetur) circulus quem partes Sphærarum illic deſcribunt exiguus eſt; præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum ſubjectis deſcribi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, ſed qui adeò lenti ſunt, ſi ſint, ut Octava minimùm viginti quinque millium

annorum ſpatio indigeat, ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo, redeundóque, intra mille ſeptingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos abſolvat. At ſeu hæc non ſatis adcuratis Aſtronomorum obſervationibus debeantur, ſeu vera ſint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obſtant quominùs magni ſint in Aſtronomia, Phyſicáque adeò momenti; ideóque nec ea inter phænomena recenſuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu adparente Stellarum, quo videntur duplici ratione in Occaſum ferri, conſentiunt Philoſophi. Sed in Ptolemaïca Hypotheſi varia digna caſtigatione occurrunt.

I. Sine ratione ſtatuuntur Stellæ omnes fixæ unius ſphæræ ſuperficiei inhærere, cùm aliæ remotiores videantur aliis: quippe quæ tenuitate ſuâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiore luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio adferri poteſt, quàm ſitûs diſcrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere poſſumus, quî tanti ignes aut fervidiſſimæ materiæ moles, quaſi in Laternis quibuſdam incluſæ, per tot ſolidas Sphæras è tanta diſtantia lumen tranſmittere queant, & quidem ſine confuſione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce obſervantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs concoqui poteſt portentoſa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam ſuprà indicavimus.

CA-

Caput III.

Quomodo ſe habeat Syſtema Mundi, ſecundùm Copernicum, Carteſium, alióſque recentiores Philoſophos.

1. Cum Ptolemaïcum, quod Scholaſtici ſequuti ſunt, Syſtema meris conſtaret conjecturis, intereáque graviſſimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Carteſius*, aliíque Aſtronomi ac Philoſophi aliam ſibi ineundam eſſe viam cenſuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut obſervationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati ſtudentibus, & quòd ſibi invicem lucem fœnerentur, hîc conjunguntur.

2. Qui igitur Copernico, Carteſióque adſentiuntur totius Mundani Syſtematis Solem centrum eſſe volunt, maneréque immotum totius molis ratione, & reſpectu aliorum ſiderum; licèt circa axem ſuum moveatur, ut poſtea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non eſt, plerumque in radiis ſolaribus latet. Attamen Aſtronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem tranſit. Pinxerunt nobis diſcum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obſcuram ſcenam ſe inversè in circulo, citra Teleſcopium objecto,

jecto, exhibuit; quod prolixâ Epiſtolâ deſcripſit *Petrus Gaſſendus*, quæ conſuli poterit. Tunc inſtar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole averſa nobis objecta eſt. Cùm verò eſt ad Solis latera, corniculatus eſt, quia pars ejus quæ à Sole illuſtratur integra non apparet: quæ ſtatim ac tota nobis obverſatur, quod fit quando eſt trans Solem, rotundus videtur; unde & ſphæricum ejus eſſe corpus, & opacum, alienáque luce ſplendere exiſtimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior ſit, faciliùs cernitur, variæque ejus phaſes, atque univerſus motus diſtinctiùs obſervantur.

4. Tertius Planeta eſt Terra noſtra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri exiſtimant Copernicani, ideóque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adſcribendum eſt. Sed tria præterea, circa Terræ motum, ſunt obſervanda; primum, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò eſſe obverſos; ſecundùm, intra viginti quatuor horas, ab Occaſu in Ortum eam circa centrum, atque axem ſuum moveri; tertium, intra trecentos ſexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci ſigna ab ea obiri.

5. Poſtquàm Terram contemplati ſumus, eſſet aliquid dicendum de Luna, ſed quia hîc generaliter Mundanum Syſtema explicamus, ejus deſcriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erat monuiſſe eam inſtar Terræ reliquorúmque Planetarum, ſolidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter ſolarium radiorum reflexionem haberi.

6. De

6. De tribus reliquis Planetis, poſtea agemus. Obſervandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, Teleſcopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter anſas, aut anſarum ſpeciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc obſervaſſent, Sphærarum numerus, non ſine gravi incommodo, illis fuiſſet augendus.

7. Non mirum eſt, ex hujus Hypotheſeωs principiis, Martem majorem & lucidiorem adparere, quando Soli proximus cernitur; quia id ejus Hemiſphærium, quod à Sole illuſtratur, meliùs nobis obverſum eſt. Ad latera verò Solis, non rotundus prorſus, ſed gibboſus eſt; quia id Hemiſphærium nonniſi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non obſervamus diſcrimen phaſeωn, propter diſtantiam eorum multò majorem; quâ fit ut, quocumque in loco ſint cœli, Hemiſphærium integrum quod Sol illuſtrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometæ*, ab hujuſce Hypotheſeωs patronis, ingentia corpora, Planetarum inſtar, habentur, quæ ſe vortici Solis immergunt, eum poſtea relictura. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc conſtat à ſpatiis immenſis, quæ ſunt ſupra Saturnum, liberè eos quaquaverſum moveri; ſeu inferiùs ad Solem deſcendant, ſeu hinc rurſus adſcendentes conſpectum noſtrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior eſt eorum Hypotheſis, qui cœlos fluidos, ſeu ingens illud ſpatium quod à Sole ad ſtellas fixas porrigitur eſſe inſtar aëris, aut ſubtiliore materiâ plenum exiſtimant.

9. De-

9. Denique ſeu Sol, ſeu Terra videatur moveri, Stellas fixas eodem modo oriri & occidere neceſſe eſt; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas, non tam navis in qua ſumus, quàm corpora, quæ circumquaque proſpectui noſtro ſe ſe offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares ſemper eſſe ſupra Horizontem debent utrique Hemiſphærio, quod conſtanter eam partem cœli reſpicit.

10. Ceterùm Copernicus ſpatium, quod à Saturno ad Stellas fixas porrigitur, immenſum pænè eſſe ſtatuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem deſcribit, ſecundùm ejus Hypotheſin, quamvis *Orbis Magnus* vocitetur, punctum eſt, ſi cum immenſa Firmamenti extenſione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem ſunt Soles, qui, ob immanem illam diſtantiam, exigui nobis videntur. Neque ſunt æquè vicinæ, ſed aliis aliæ remotiores, hîc illic ſine ordine ſparſæ, per immenſa fluidæ materiæ ſpatia; in quibus ſingulæ circa ſe habent, quæ ſolent ab iis *Vortices* adpellari.

11. Quamvis hæc facilia ſint intellectu, & potiſſima ſit, in figura hujuſce Syſtematis, mutatio ſita, in eo quòd ubi Sol eſt, ibi debeat intelligi Terra, & Sphæræ Cryſtallinæ cum primo Mobili abjiciendæ ſint; attamen ut ſine ullo conatu animi intelligantur à tironibus, ſchema ſubjiciemus Copernicanum. *

14. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis: ita hi haud minore niſu Copernicanum Syſtema evertere conati ſunt, ſtatim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis refe-

* *Vide Fig. III.*

remus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recenſuimus. Si objectionibus ſatisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Syſtema commodius ſit & ſimplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum; quod nunc, non niſi à pertinacibus, ſeriò defendi poteſt.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. ſenſuum teſtimonio repugnare Copernicanam Hypotheſin, cùm Solem & reliqua Aſtra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter uſi ſumus, adparet nihil intereſſe, ut Aſtra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

—— *terræque, urbéſque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominùs Terræ motum animadvertamus. Primum eſt Terræ magnitudo noſtro corpori collata, quæ obſtat quominùs magnam ejus partem ſimul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum eſt ſiderum immotorum, Solis, nempe, & Stellarum immenſa diſtantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur, animadvertamus. Tertium eſt quòd in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut poſſit à nobis è longinquo ſpectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè ſi quis in navi natus & educatus aliquamdiu eſſet, nec deſtitiſſet interea navis littora regionis cujuſpiam legere, littora ipſa moveri exiſtimaret; nec ab errore ſuo poſſet revocari, niſi exſcenſione factâ. Itaque mirum non eſt ſi Terram quieſcere, cetera moveri ju-

judicemus; imò mirabilius eſſet ſi contrarium nobis videretur, niſi validiſſimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, niſi terra in Centro ſtatuatur Mundi, integrum cœli Hemiſphærium nobis non adpariturum, quod experientiæ contrarium eſt. Verùm hæc objectio locum habere poſſet, ſi Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abeſſet. Quo poſito, Stellas, vertici noſtro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non ſunt procul ab Horizonte; ſed in tanta diſtantia, diſcrimen ſemidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum eſſe cenſent Terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm ſit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea diſpoſitio non uſque adeò comperta eſt, ut ſine probatione adſumi queat. Imò meram conjecturam eſſe, inanibus rationibus nixam, Libro V. oſtendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum ſedes haberemus, idem de eo Planeta ſentiremus, quod nunc de Terra noſtra ſentimus. Nos crederemus in infima Mundi parte poſitos, & Terram hanc cœleſte eſſe corpus, quod inter Stellas verſaretur.

IV. Ex Copernicana Hypotheſi ſequi objiciunt Solem eſſe quavis Stellâ fixâ conſpicuâ minorem; nam ſi totus Orbis Magnus, qui inſtar puncti eſt, præ diſtantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non poſſit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum eſt, poterit conſpici, adeóque quavis Stellâ conſpicuâ minor erit. Quam-

vis

vis Solem quavis Fixâ minorem eſſe concederent Copernicani, nullum inde eorum Syſtema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, niſi quia majorem nobis præſtat uſum, quæ ratio ad ceteras partes Mundi, aut ad eorum incolas, ſi qui ſunt, nihil adtinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immenſæ diſtantiæ Stellarum fixarum collatus, ſtatuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejuſmodi eſt ut radios in immenſam diſtantiam vibret, uti lucernæ noćte ſplendentis exemplo ſatis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul ſpećtata major adpareat, quàm revera eſt; fierſque perinde poteſt, ut pauculi radii, qui ex immenſa diſtantia veniunt, Solis diſcum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum ſpećtantibus adpareat, ut à nobis Stellæ ipſæ cernuntur.

V. Philoſophis, Veterum placita ſequutis, Terræ corpori omnium graviſſimo centrum Mundi non adſignari abſonum videtur. Sed ſi voce *gravitas* neſcio quam vim deſcendendi ad commune centrum intelligant, quî ſciunt Terræ centrum eſſe totius rerum Univerſitatis centrum, cùm hoc ipſum quæratur? Secundò, unde illis conſtat Terræ majorem vim ineſſe tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus eſſe commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmoſphæram*, hoc eſt, aliquot à Terræ ſuperficie milliaribus id uſu corporibus gravibus venire nobis conſtat. Sed ſi tota Terra cum Planetis conferatur, non iis modo, qui ſunt circa Solem hunc noſtrum, ſed aliis fortè innume-

ris

ris, qui in aliis Vorticibus verſantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alîus cujuſvis Planetæ, nemo adfirmare poſſit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem ſuum converſione, partes ejus diſſolutum iri, nóſque ipſos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Reſpondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea, quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & ſic partes ejus contineri. Hoc illuſtratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, ſuis locis. Deinde fatentur, ſi motum inæquabilem & ſubſultibus plenum Telluri tribuerent, poſſe timeri diſſolutionem ejus partium; ſed motus hujuſce noſtri Planetæ, quamtumvis velox, æquabilis tamen eſt & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram poſitus ejus incumbit ſuperficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, ſed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis eſt, à nobis, ab infantia ei adſuetis, non ſentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus ſupernè demiſſum, ex altiſſima turri, aut ex prærupti montis ſpecula, ad perpendiculum caſurum, in locum ſubjectum; quia dum eſſet in Aëre, terræ locus, cui imminet, interea in Ortum ſubduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium eſt. Copernicani duo potiſſimùm reponunt. Primum, ab aëre ipſo, qui cum Terra

ra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundum, ipſum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs Ortum, cum eo à quo projicitur totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occaſum exploſus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occaſum, unà cum Terra in Ortum ſubducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum exploſa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipſe globus; in Occaſum verò emiſſus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantùm interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egreſſus eſt.

Similiter ſolvitur alia objectio eodem talo nixa, exploſum globum in Auſtrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre eſt, ad Ortum receſſit. Dum, ſcilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unicum inde ſequitur, lineas, quæ à globo deſcribuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ eſſe, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, ſi Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre ſuſpenſa ſemper in Occaſum ferri viſum iri; ex iiſdem principiis ſatisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ ſunt aves, nubéſque inſtar piſcium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter

ter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Aſtronomia aut Phyſica ſatis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii ſe ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquiſque ſideribus motum, Terræ quietem adtribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus ſatisfit, cùm Scripturam conſtet de rebus, quæ ad res creditu aut factu neceſſarias non pertinent, more vulgi, loqui, quod exemplis facillimè oſtendi poſſet.

14. Attamen, tametſi propoſitis objectionibus haud ægrè à Copernicanis ſatisfit; ſupereſt graviſſima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud ſatis ſcio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem deſcribere, Ellipſibus ſimiliores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potiſſimùm, quæ nobis notior eſt, Polos ſuos ſemper Polis Cœli, ſeu Vorticis in quo ſunt, obverſos habent. Luna, quæ minor eſt Planeta, ſemper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem ſuum, ſed oſcillatorio tantùm motu, agitur; quam fortè legem obſervant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus ſuos conſtanter abſolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, ſe ſe

in-

invicem premere, adeò ut inferiora à ſuperioribus & viciſſim coërceantur; ſed quâ ratione eædem partes Planetarum ſemper eaſdem partes cœli reſpiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta ſemper, nec imminuto, nec aucto motu, æque à Sole remota ſint, & paribus temporum ſpatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi poteſt; præſertim ſi conſideremus non rarò Cometas altiſſimè in Vorticem noſtrum immergi, & ab eo rurſus emergere Veteres Philoſophi aut Animos, aut Deos Præſides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, fruſtra indicare conati ſunt.

15. Philoſophorum ingenia eò uſque jam pervenerunt, ut Planetarum ſtatas Periodos, ſitúſque inter ſe adcuratè deſcripſerint, magnitudinéſque eorum & diſtantias craſſiùs deſignarint; at ulteriùs ad vim quâ aguntur & in certo ſitu continentur, penetrare nitentes via defecit; ingénſque chaſma, ut ita dicam & quod tranſilire non liceret, inter ſe & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in ſequentibus exempla tradentur, quæ nondum adtigimus.

16. Inventum eſt à *Tychone Braheo*, celebri Aſtronomo Dano, tertium Syſtema, quod cùm Copernicano æquiparandum non ſit, omittimus. Ex *Petri Gaſſendi Aſtronomica Inſtitutione*, aliiſque cognoſci poterit.

CAPUT IV.

De diſpoſitione & generatione Vorticis noſtri, cùm ex aliorum, tum ex Carteſii potiſſimùm ſententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noſter eſt, niſi quòd majores fortè, aut minores ſint, in antecedente Capite diximus. Quod ſi ita ſe habeat, ut videtur, hæc ſummatim conſideratæ rerum Univerſitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidiſſimorum liquorum globi, ſine ordine quidem coacervati, at inter ſe perpetuò eumdem ſervantes ſitum, per immenſa & infinita fortè ſpatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) ſparſi circa ſe, quiſque pro ſuis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs abſunt, circulos circa eos deſcribunt; idque eâ conſtantiâ, ut ſitum & motum ſemper eumdem obtineant, ſi ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iiſdem incertis, aut ſaltem hactenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philoſophi, de Mundi generatione, multis diſputarunt: ita & Recentiores,

res,

Digitized by Google

res, quomodo creari potuerint ejuſmodi Vortices, quæſiverunt. Nec ſanè inutilis is eſſet labor, ſi modo inveniri hoc poſſet; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur diſtantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis ſint centra, & globi flammei in orbem circa axem ſuum agantur cognoſceremus. Ita qui machinæ cujuſpiam partes ſejunctas poſtmodum inter ſe aptari vidit, earum ἀλληλουχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Carteſius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam eſſe adfirmare noluerit, attamen iiſdem legibus ſtare, quibus ſtaret, ſi res, ut dicit, facta fuiſſet, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priore quidquam invenire, ita ut certò adfirmari quaſi compertum poſſit, videtur eſſe ſupra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Phyſicæ diximus, unica ſemper eſt eorumdem effectuum cauſa; unde ſequitur quamvis cauſam, ex qua poſſent phænomena manare, invenerimus; non ideò tamen hanc ipſam eſſe, non aliam, ex qua fluant, adfirmari poſſe. Attamen propter famam Viri, ſine dubio ingenioſiſſimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adverſariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immenſam extenſionem quaquaverſum in infinitum porrectam, & ſolidam, ac quieſcentibus omnibus partibus ponit à Deo fuiſſe factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi ſunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non poſſet, neceſſe fuit partes quæ

movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum eſſent figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerant juxta ſe invicem moveri, quin angulos viciſſim ſibi abraderent, & figuram priſtinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Carteſius vocavit *materiam ſecundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulofarum, & irregularium conſtet; non mirum eſt ſi inter ſe rurſus implicitæ craſſiora corpora, quæ *tertium* ſunt *elementum*, conſtituant.

5. Diximus cùm, ſecundùm Carteſium, omnia plena eſſent, motum non potuiſſe alium eſſe, quàm orbicularem. Conſtat autem omnia, quæ in orbem moventur, à centro motûs ſui conari recedere. Exemplo eſt funda, quæ ſi circumagatur lapide onuſta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuſcula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non eſt, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & ſoliditatis ſuæ, & figuram ei conſervando aptiſſimam, maximè omnium à centro recedunt; neque id poſſunt facere, quin ea quæ minore cientur motu, verſùs interiora circuli, quem deſcribunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; ſi, nempe, in vas album, & cujus fundum planum ſit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ

aquâ

aquâ ſolidior, majorem motum concipit & circa interiora vaſis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium angulóſarum, citiùs quàm aqua, motum ſuum amittit, versùs interiora vaſis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem eſt magnitudo, nec ſoliditas, nec idem motus, in orbem agantur; aliæ aliis vehementiùs à centro communi, ſecundùm Carteſium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli ſunt motu abraſi, motui ſint aptiores & ſimul aliis ſolidiores, magis à centro recedunt quàm ſubtiliores, ſeu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interſtitiis manere neceſſe eſt. Poſtquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementiſſimo agi, nec inde recedere poſſunt, propter incumbentium ſecundi elementi particularum vim.

7. Hîc poſſemus ſententiam Carteſii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Phyſices peritiſſimis, tradere. Sed ne in copioſo per ſe argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obſcuritas, eam tractationem hîc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, ſecundùm *Carteſium*, conſtare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ conſtant, cùm variis præditæ ſint irregularibus figuris, ſe invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti cruſtam quamdam confecerint; quæ incraſſeſcens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaverſum ſpargebatur, interceperit, imo paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum ſuum motum retinentibus, totus exhauſtus fuerit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiore, ſi in eum incidat, rapitur.

9. Ita deſtructo Vortice, Stellam incruſtatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri neceſſe fuit. Si motus ejus celerior, pro ſoliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingreſſa erat; eam ad extremam ejus oram ire neceſſe fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rurſus immergeretur. Quo modo naſcuntur, ſecundùm Carteſium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incruſtatæ motus ejuſmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem ſubiit non recederet, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remanſit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo ſunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Pla-

10. Planetæ autem cùm ſuperficie aſperiore, & prægrandia ſint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa ſe fecerunt; qualis hæc eſt, quæ circa nos porrigitur, *Atmoſphæra*. Si in minorem ejuſmodi Vorticem inciderint Stellæ minores incruſtatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro diſtantia, in æquilibrio manere potuerint, hiſce in locis hæſerunt; unde noſtra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ ſunt. Hæ nullos habent ſibi peculiares Vortices, quia circa centrum ſuum non moventur; quod de noſtra conſtat, & de aliis admodum credibile eſt Lunis.

11. Quod autem circa centrum noſtri Vorticis contigit id circa aliorum centra uſu veniſſe, cùm ejuſdem naturæ ſint, veriſimile eſt. Quo conceſſo, plenam totius rerum Univerſitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. deſcripſimus.

12. Quin hæc ingenioſa ſit Hypotheſis, & phænomenis ſat pulcrè ſatisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole noſtro, judicare licet, quin ea circiter ſit Mundi diſpoſitio, vix etiam quiſquam inficiari ſuſtineat. Verùm hoc inter duo hæc diſcrimen intercedit, quod poſterius ex Vorticis noſtri contemplatione colligatur; prius verò merè ſit conjecturale, ut jam monuimus, & quibuſdam difficultatibus vix ſolvendis, quarum aliquot in medium præferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licèt circularis, intelligi nequit, ſi omnia cum Carteſio ſolidâ materiâ plena ſtatuamus. Nam neceſſa-

ceſſariò partes quæ à ſe invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid ſpatii inter ſe relinquant oportet, alioqui diviſæ non eſſent. In id autem ſpatium quid poteſt fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem ſtatim flueret, poſitio falſa eſſet, cùm ſpatium ſine materia exſiſtere intelligeretur. Hac de re plura, in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum eſt motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus eſt major, figuráque ad eum ſervandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Carteſii adverſarii, hoc ita ſe habeat, ſi ei credimus, particulas primi & ſecundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores ſunt, quàm eæ quibus tertium conſtat, ad extima Vorticis ferri neceſſe eſſet, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam eſſe fatetur Carteſius & res ipſa clamat. Hoc autem ſi fieret, everteretur tota Carteſii Hypotheſis, nec qua ratione Planetæ loca ſua tueri poſſent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ eſt, aut idem quem habuit, cùm ignea adhuc eſſet, aut novus cenſeri debet. Non poteſt eſſe priſtinus, ſecundùm *Carteſium*, quia, ut antè diximus, eum abſorberi cenſet, ubi incruſtata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum

eſſe fatetur. At hoc poſito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem movetur, aut ipſa Terram movet. At nemo oſtenderit quâ ratione Terra tantum ſibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea diſtantia, in qua eſt Luna, ubi circulus quem materia deſcribit eſt 28. vicibus eo major, qui ab extimis Terræ partibus deſcribitur, tantum corpus quantum eſt Luna adeò conſtanter rapiat, ut ſemper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipſa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eamdem vim ſervare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum umquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo ſuſpenſa eſt Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius eſt, non abſorbeat, quemadmodum priſtinum Terræ Vorticem hauſit? Hoc ut meliùs intelligatur, Schema ſupponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D & ſic porrò conſtanter gyrat. Quando autem arcum circuli deſcribit, qui eſt ab E ad G & D, manifeſtum eſt eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per

 G ten-

* *Vide Fig. IV.*

G. tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri poſſit, in partibus adeò à Terra remotis, an quiſquam intelligere queat neſcio.

IV. Si Terræ Vortex à majore Vortice, ut voluit Carteſius, raperetur, ubi Terra eſſet in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt, celeriùs etiam progrederetur; quod tamen Aſtronomicis obſervationibus, ut in Capite *de Planetis* oſtendemus, contrarium eſt.

14. Alia plura *Carteſio* objiciuntur, præſertim ab iis qui ei alioqui ſtudio partium infenſi non ſunt, quæ ſolvi non poſſe videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingenioſius excogitari adhuc circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenere præſtantiſſimi Phyſici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm cauſas, ſibi obſervanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, ſi qua eſſet Ptolemaïco Syſtemati veriſimilitudo, ab ejus Aſtri ordiendum eſſet motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, ſtare neceſſe non habeamus conjecturis, niſi commodiores ſint; hîc ſimplicius Copernicanum Syſtema ſequuti, Terráque Planetarum numero adſcriptâ, de Terræ motu dicemus poſteà, quæ illi de Solis Periodo dicere ſolent.

2. An-

2. Ante omnia, Solis naturam inveſtigandam ſibi ſumſere Phyſici. Veteres nonnulli, præſertim Peripatetici, eum conſtare aiunt neſcio quâ Eſſentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque eſt terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum miſtione conſtat. Verùm ut illi, ſine neceſſitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adſimilare poſſimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida ſunt, calefaciúntque & urunt: ſic Sol luce ſuâ Vorticem in quo eſt illuſtrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè urit. Sed potiſſimos & vehementiſſimos ignis effectus edit, ſi ſpeculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cùm ita ſit, quare igni, aut metallo liquefacto ſimilis non credatur, nulla ratio eſt. Ad haſce rationes accedit diſtinctior, ope Teleſcopii, cujus vitrum eſt fumo infuſcatum, aut carbaſo tenuiori involutum, conſpectus. Tum enim quaſi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido conſtans & vehementiſſimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * poſtea proferendas, metallicum ſtatuere Solem, ſeu quaſi metallum longè ſolidiſſimum liquefactum, quod ſcorias quaſdam ſubinde egerat, quæ inſtar macularum cernantur. Qua in re obſervandum,

* *Vide Cap. VI.* 12. & *ſeqq.*

veluti metalla noſtra denſitate multùm ſuperat, ita etiam liquoris illius motum majorem eſſe, quàm eſt motus particularum metallorum noſtrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is, qui eum illi materiæ primùm indidit, quod nobis eſt prorſus ignotum.

5. Poſtquàm eam eſſe Solis naturam oſtendimus, non alienum eſſet ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia ſunt præter Solem lucida, & multa quæ hìc inveſtigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus anno MDCX, cùm Matheſin in Patavina Academia doceret, † paullò poſt inventum Teleſcopiorum uſum, in Sole animadvertit, quod omnibus ſæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorſus, naturámque ejus, ut & cœli, ſine variatione ulla, ſemper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Teleſcopii beneficio inſpecto, animadvertit maculas, in ejus ſuperficie naſci augerſque paullatim & diſſipari. Eas verò unà cum cetera Solis materia circa eum, intra viginti ſex dierum ſpatium, aut circiter agi vidit. Hinc collegere Phyſici, olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res ſolis oculis reſciri non poſſet, nec dùm inventa eſſent, quibus adjuvarentur, inſtrumenta, Cœli materiam immutabilem eſſe judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, ſereniſſimâ tempeſtate, ſubpallidus eſſet Sol, cognita eſt. Nempe, maculis ſolito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipſe *Galilæus*, in Italico libro

† *De Auctore & tempore inventionis vide Opera Poſthuma* Chr. Huygenii p. 163. *ubi de Teleſcopiis.*

bro inſcripto: *Demonſtratio Macularum Solarium*, perſequutus eſt.

7. Conati ſunt etiam Aſtronomi Solis veram magnitudinem, ejúſque à nobis diſtantiam invenire. Nemo enim Aſtronomiæ non prorſus imperitus negarit, in tanta diſtantia Solis, ejus diſcum tantum non videri quantus eſt. Non poſſumus in hoc Opuſculo obſervationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixiſſe.

8. Diameter Solis mediocris apparens eſt ferè 32'. 12". Vera autem tanta eſt, ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, ſit inſtar 1. ad 111. Telluris autem Diameter eſt, ex calculo *P. Gaſſendi* 8354. milliarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo poſito, facile eſt conjicere non exiguâ diſtantiâ noſtram Terram ab eo eſſe remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra diſtantiam judicat eſſe 1498. ſemidiametrorum Terræ. *Dom. Caſſinus* 11000. diametris Telluris eam à Sole diſtare cenſet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Coſmotheori*. Exiſtimat, ſi globus tormento excuſſus pari celeritate ſemper ferretur, ferè annos 25. abſumturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc craſſiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur noſtrum inſtitutum. Nec intereſt multùm utrum, in tanta diſtantia, milliarium centuriis aliquot à ſe invicem, aut à vero diſcrepent Aſtronomi.

9. De Eclipſi Solis ſupereſt, ut agamus, quamvis poſſet ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra eſt, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit; ut ſtatim videbimus.

Hîc ante omnia recordandum eſt Planetas, cùm minores, tum majores, opacos eſſe, quod ſuperiùs etiam diximus, & de Luna oculorum Teleſcopio adjutorum, imò & ſolorum ſatis conſtat teſtimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, ſemel unoquoque Menſe inter nos & Solem ſita eſt, adeò ut ſi directè inter ſpectantium oculos & Solem poſita ſit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipſin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus deſtituatur, & propriè loquendo ἐκλείπεσθαι dici deberet. Eclipſes tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Aſtronomi, *Soli conjuncta eſt*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non ſunt tamen in quovis Novilunio Eclipſes, quia Lunæ orbita non ſemper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad patiendam Eclipſin neceſſe eſt, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Auſtrum declinat; quâ declinatione poſitâ, Solis radii ad nos ſine impedimento perveniunt. Is eſt Solis & Lunæ ſitus, qui poſtulatur ad Eclipſin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna eſt in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad noſtrum Hemiſphærium quod adtinet, Eclipſin tunc Sol patitur, quando eſt ſimul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum ſunt ex Aſteriſmi hujus regione, non ſemper quidem in eadem, ſed ſemper in aliqua Hemiſphærii noſtri parte cernitur Eclipſis Solis.

11. Alia

11. Alia autem eſt Eclipſis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars diſci Solaris Lunæ corpore abſconditur. Totalem, ubi totus Solis diſcus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione diſci collata, ſit inſtar 1. ad 111. attamen totalis poteſt eſſe Solis Eclipſis, quia Solis à nobis remotiſſimi diſcum adparentem Lunæ diſcus multò propior exæquat.

12. Sed ejuſmodi Eclipſis totalis vix diuturna eſſe poteſt, & rarior eſt. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, ſtatim ac limbo ſuo orientali limbum orientalem, totoque ſuo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali ſuo deſerere, adeóque ſolaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli ſeſe conjungat, præterea evenit ut diſcus Lunæ adparens, cùm eſt in Apogeio, ſeu à Terra remotiſſimo loco, minor ſit Solari adparente diſco; unde fit ut quando linea recta è loco, in quo Eclipſis Solis adparet, per Lunæ & Solis centrum ducto tranſit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis inſtar maculæ, per Solem tranſire videtur.

13. Etiamſi autem totalis Eclipſis Solis, ut diximus, breviſſimo tempore durat; dum, nimirum, totum diſcum Solis Luna operit, propter rationem adlatam; attamen poteſt inter initium, & finem Eclipſeos ejuſmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Luna ſingulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud mul-

multò major eſt Solis diameter, ex quo limbo ſuo orientali Luna Solis occidentalem adſecuta eſt, paullò plus quàm hora abſumatur neceſſe eſt priuſquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; ſiniléque tempus poſtulatur ut totus Lunæ diſcus ante Solis diſcum tranſeat, Soliſque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipſi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, craſſiore Minervâ deſcripta, ex Inſtitutionibus Aſtronomicis adcuratiùs cognoſci poterunt.

CAPUT VI.

De iis quæ ſunt communia Planetis.

1. Varia Planetis communia, ab Aſtronomis obſervata ſunt, quorum nos potiſſima quæque, omiſsâ, brevitatis causâ, ſubtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores*, *modò minores* adparerent, veteres Aſtronomi credidere aliquando eos eſſe propiores, aliquando remotiores, unde collegere περιγεῖα & ἀπογεῖα; quorum prius ſignificat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotiſſimum. Idem in Luna Recentiores agnoſcunt, cùm eam Ellipſin circa Terram deſcribere cenſeant, & quando eſt in minoris Axis Ellipſεως extremitatibus, propiorem eam eſſe Terræ neceſſe ſit. Ad Solem quod adtinet, cùm circa eum ipſa Terra, quam Luna comitatur, Ellipſin deſcribat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipſεως adtigit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor ap-

apparet, cùm Terra eſt in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem eſt ratio aliorum Planetarum, reſpectu Terræ. nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipſews umbilicus non in Terra eſt, ſed in Sole. Remotiores tamen ſunt à Terra, cùm trans Solem verſantur, propiores cùm ſunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis noſtri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Syſtematis oculis. Sed ſunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phaſes obſervanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in ſola Luna agnoſcunt, ἀφήλια & περιήλια excogitaſſe, eáque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri*? reſpondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis ſuis æquabiliter moveri, ſed inæqualitatem videri eſſe aliquam nobis, qui ex alieno centro motum eorum ſpectamus. At difficiliùs & operoſiùs rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypotheſin ſequuntur, & æquabilem motum agnoſcunt, & faciliùs multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motûs Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole ſpectarentur ſinguli Planetæ, ſemper æquali motu agi cernerentur, ſed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro ſitu Telluris eos celeriùs

aut

aut tardiùs adſequentis, vel antecedentis, motus diverſus eſſe videtur. Adſequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi eſt è regione ejuſdem Aſteriſmi ac Planeta, quo in ſitu, pro varietate ſitûs utriuſque inter ſe, diutiùs aut breviore tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationiarii*, hoc eſt, quaſi in eodem loco manentes; nunc, *Directi*, ſeu ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, ſeu retrorſum ferri videantur intelligimus. Nam illi quidem ſemper in eamdem partem, & ſecundùm eumdem ſignorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; ſed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut eaſdem Stellas ac Planetæ directè adſpiciat, illi ſtare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiore gyro circa Solem volvuntur, celeriúſque proinde Periodos ſuas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipſum videntur, dum circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quaſi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo curſu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione eſſe ſequentium Fixarum, è quarum regione nondum ſumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm ceteri retrogrediantur, & ſtent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna,

Digitized by Google

na, quacumque in Zodiaci parte ſimus, circa Terram rapitur; Sol vero, circa quem volvimur, in conſequentia ſemper ire videatur neceſſe eſt.

7. III. Suprà Cap. III. oſtendimus cauſam æquabilis Planetarum, conſtantiſque motûs, iiſdem partibus Vorticis noſtri Polis obverſis manentibus, difficilem eſſe intellectu. Hîc autem addemus Demonſtrationem, quâ conſtet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione ſequenti probavit *Iſ. Newtonus.* * „ † Deſignent AD, BE, CF, „ orbes tres circa Solem S deſcriptos, quorum extimus circulus CF ſit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia ſint A, „ B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur „ in orbe CF, radio ad Solem ducto areas temporibus proportionales deſcribendo, æquabili motu agetur. Corpus verò quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphelio B, & velocius in Perihelio E, ſecundùm „ leges Aſtronomicas; cùm tamen, ex legibus „ Mechanicis, materia Vorticis in ſpatio anguſtiore inter A & C velociùs moveri debeat, „ quàm in ſpatio latiore inter D & F; hoc eſt, „ in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. Quæ „ repugnant. Sic in principio ſigni Virginis, „ ubi eſt Aphelium Martis, diſtantia inter orbes Martis & Veneris eſt ad diſtantiam eorumdem orbium, in principio ſigni Piſcium, „ ut tria ad duo circiter, ac proinde materia „ Vorticis inter orbes illos in principio Piſcium „ debet eſſe velocior quàm in principio Virginis „ in

* *Philoſ Nat. Principia Mathem. p. 399.* † *Vide Fig. V.*

„ in ratione trium ad duo. Nam quo anguſtius eſt ſpatium, per quod eadem materiæ quantitas, eodem revolutionis unius tempore, tranſit, eo majore cum velocitate tranſire debet. Igitur ſi Terra à materia cœleſti deferretur, eſſet Terræ velocitas, in principio Piſcium, ad ejuſdem velocitatem, in principio Virginis, in ratione ſeſquialtera. Unde Solis motus diurnus adparens in principio Virginis major eſſet, ſeptuaginta minutis primis, & in principio Piſcium minor quadraginta octo, cùm tamen, experientiâ teſte, adparens Solis motus major ſit in principio Piſcium, quàm in principio Virginis, & propterea Terra velocior.

8. Hinc colligit vir acutiſſimus Hypotheſin Vorticum, Planetas in iis motos ſecum rapientium, cum Phænomenis Aſtronomicis pugnare; nec tam ad motus cœleſtes explicandos, quàm perturbandos, conducere. Attamen difficillimum eſt intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in ea fluentes nullo modo adficiat, nec ab iis adficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis ſui, de *Principiis Phyſicæ Mathematicis*, Mundi Syſtema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypotheſibus deducit. Aliquot ejus ſeligemus Propoſitiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Diſciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Oſtendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur

tur à motibus rectilineis, & in orbibus ſuis retinentur, quæcumque tandem ea ſit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & eſſe reciprocè, ut diſtantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc eſt ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem, vi gravitatis ſuæ eos retrahi ſemper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm ſint eadem, à cauſis ejuſdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent; à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonſtrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* ſermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas ſingulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus diſtantiis à centro Planetæ, proportionalia eſſe copiæ materiæ, in ſingulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes ſimul ſumti idem circa Solem faciunt; ſuperiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copiæ materiæ proportione ſervatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in ſe mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter diſtent, homogenea ſit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut diſtantias inter centra, futurum

Hinc

Hinc cùm alia, tum quantitates & denſitates Planetarum, inventis eorum à centro diſtantiis, innoteſcere poſſunt. Summatim hîc obſervabimus, denſiores Planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores eſſe, & altiùs in Vorticem noſtrum immerſos. Collocavit Deus Planetas, in diverſis diſtantiis à Sole, ut unuſquiſque, pro modulo denſitatis, majore vel minore Solis calore fruatur. Aqua noſtra, ſi Terra in regionem Saturni removeretur, tota concreſceret æterno gelu; ſi verò eadem Terra ad regionem uſque Mercurii deprimeretur, in vapores tota ſtatim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor ſequitur, circiter ſeptuplo major eſt in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem conſtat, calore, qui ſeptuplo major eſt ardore Solis æſtivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutiſſimè conſervari, quamvis aliquantulum ſui motûs unaquaque revolutione amittere ſtatuantur. Experimento conſtat globum aquæ frigore concretæ in Aëre noſtro, liberè motum, longitudinem Semidiametri deſcribendo, ex reſiſtentia aëris amittere motûs ſui partem $\frac{1}{3200}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem proportio obtinet. Hoc poſito, duo animadvertenda ſunt; *primùm*, cùm Terra communis in ſuperficie ferè duplò gravior ſit quàm aqua, & profundiùs effoſſis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; veriſimile eſſe copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto ſimul ſumto, quintuplò vel ſextuplò majorem eſſe, quam ſi to-

tota ex aqua conſtaret; *ſecundùm*, ex principiis antè poſitis, conſtare Jove Terram eſſe quintuplò circiter denſiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paullò eſſe denſiorem. Hæc cùm ita ſint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex obſervationibus Aſtronimicis, 320 ſemidiametrorum ſuorum deſcribit, amitteret, in Medio ejuſdem denſitatis ac reſiſtentiæ ac Aër noſter, motûs ſui partem fermè decimam. Verùm cùm reſiſtentia Mediorum ita minuatur, ratione ponderis & denſitatis, ut aqua, quæ vicibus 13⅔ levior eſt Hydrargyro, minùs reſiſtat, ſecundùm eamdem rationem, & aër ſimiliter, qui aquâ 800 vicibus levior eſt; ſi ad oram Vorticis progrediendo adſcendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla propè erit reſiſtentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipſibus umbilicum in centro Solis habentibus, & radiis ad centrum illud ductis areas deſcribere temporibus proportionales Periodorum ſuarum. Planetarum in ſe invicem gravitantium actiones ſunt quidem aliquæ, ſed exiguæ, nec proinde in Planetarum motu ſenſibilem mutationem efficere poſſunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eoſdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores eſſe. Planetæ, ſublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; ſed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adſcendere nitantur. Ideóque ſi fluida eorum ſit materia, adſcenſu

ſuo

ſuo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritiſſimorum Aſtronomorum obſervatione, breviorem inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem eſſe conſtat. Niſi etiam Terra noſtra altior eſſet ſub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progreſſa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, ſuo loco.

De Mercurio & Venere.

CAPUT VII.

1. POſtquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, obſervavimus, de ſingulis paullò diſtinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, ſeu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ ſint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita ſiti ſunt, ut interdum inter Solem & Terram ſint, numquàm verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc poſterius accideret, Eclipſin, inſtar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, ſtatis temporibus, tranſire, inſtar Macularum, quæ per ejus diſcum ab Occaſu in Ortum feruntur; quia cùm ſint Terrâ & Sole potiſſimùm multò minores, multùm abeſt ut ejus diſcum integrum obtegere queant.

3. Se

3. Secundò, quando ultra Solem ſunt, integros eorum diſcos lucentes videmus; ad dextram aut ſiniſtram Solis, diſcorum dimidia tantùm pars illuſtratur; cis Solem verò, ubi non ſunt omnino inter Solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra tranſeat, corniculati adparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifeſtò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò diſtinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemiſphærium, quod Soli obverſum eſt. Ceterùm hæc diſcrimina, in hiſce Planetis, ſolis oculis non cernuntur, propter ſpuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu ſpectata, oculis æquo majores offert. Sed Teleſcopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ diſtinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile ſit intellectu, quare hæc diſcrimina lucis ſint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc ſchemate oculis ſubjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem cenſeri de Mercurio debet *.

5. Verùm Mercurius hæc propria habet 1. quòd ſit omnium Planetarum primariorum, ſeu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd ſit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum ſuam abſolvat: 4. quòd etiam ſit denſiſſimus.

6. Ejus ſemidiameter adparens, ſecundùm *Lansbergii* obſervationes, eſt unius minuti, vera autem partium $0\frac{435}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una. Ab eodem judicatur duodecies

* *Vide Fig. VI.*

Terrâ minor. Secundùm eumdem, media ejus à Terra diſtantia eſt diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius*, in Coſmotheoro, cenſet diametrum Mercurii, ad diametrum Solis, eſſe ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mecurii diſtantia à Terra ſit, quando eſt inter Solem & nos, & mediocris quando eſt ad latera Solis, ut ex ſuperiore Schemate liquet; non eadem eſt ratio diſtantiæ à Sole, quæ tunc eſt maxima, quando Mercurius eſt circa majorem Ellipſeωs axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus eſt, ut plerumque in radiis ſolaribus abdítus oculos noſtros fugiat, quia non ſatis ab immenſa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo eſt circiter triplo propior Soli quam Tellus noſtra, unde ſequitur Solem è Mercurio ſpectatum triplo majorem eſſe diametri reſpectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores.

8. Hinc fit quoque, ut breviore multò tempore Periodum ſuam, circa Solem, abſolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, ſeu tres fermè menſes Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre poſſit Mercurii materia, oportet eam eſſe Terrâ multò denſiorem, quod antea indicavimus. Ac ſanè cùm ſit Planetarum omnium infimus, hoc eſt, qui altiſſimè in Vorticem demerſus eſt; neceſſe eſt eum eſſe graviſſimum, adeóque denſiſſimum, ſeu materiam quâ conſtat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientia docet quò pauciores pori & tenuiores ſunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circum-

cumferentiam habent, eò eſſe graviora corpora Non conſtat autem quot horis circumagatur circa axem ſuum, & an obliquè ſecet Solis æquatorem, ut alii aliquot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullò ſuperior eſt, quædam etiam propria habet. Primùm ejus ſemidiameter adparens in media à Terra diſtantia eſt 1 minuti & 30 ſecundorum; vera autem partium $0\frac{653}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde Venerem Terrâ eſſe vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*. *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro eſſe ut 1. ad 84. adeóque eam eſſe Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò, aliquandò plus à Sole diſtat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis eſt. Cùm tamen multò minùs ab eo diſcedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & poſt occaſum proxima ei cernitur. Sol è Venere ſpectatus major videtur quàm nobis, diametro ſeſcuplâ, orbe pluſquàm duplo, adeóque plus quàm duplo major eſt calor illic, quam hîc.

12. Tertiò, Venus curſu ſuo circa Solem gradum 1 minuta 36. quotidie conficit, ac totam ſuam periodum intra dies circiter 225, ſeu menſes ſeptem cum ſemiſſe, abſolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem ſecet non conſtat.

13. Cùm denique Mercurium ſolidiorem eſſe oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus: neceſſe eſt quoque Venerem, quantò Soli propior eſt, tantò Terrâ eſſe denſiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vor-

tici noſtro immerſa ſit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum denſiſſimum eſſe oportere obſervavimus.

CAPUT VII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui ſinguli, ſine comite, quam quidem videamus, circa Solem rapiuntur, ſequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur; nimirum, Luna. Hîc de utroque ſummatim agemus, neque omnia conſectaria, quæ ex doctrina hacce deduci poſſunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fuſius acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam eſſe Telluris Diametrum judicaſſet *P. Gaſſendus.* Nunc paullò aliam menſuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita eſt, & quæ adcuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris eſſe pedum Pariſienſium 19615800, hoc eſt, milliarium Italicorum 3923, poſito, nempe, milliare eſſe menſuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minórque *Gaſſendi* ſupputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocrem* ſemidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non eſt prorſus Sphærica, ſed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram deſcriberet Ellipſis circa minorem Axem acta, quod demonſtravit *Iſ. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propoſ. XIX. Hoc quo-

quoque oſtendit *Chriſtian. Huygenius*, in Diſſertatione Gallica *de Cauſis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus perſuaſum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Conſtat tamen, ſub Pariſienſi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 ſecundis. Si Terra autem eſſet planè Sphærica, hoc cùm in obſervationibus Aſtronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut poſteriores tantùm urgeamus, neceſſe eſſet lineam Normæ, ad Septemtrionem, infra Horizontem demitti, ſi Terra eſſet planè rotunda, quod tamen non fit, unde neceſſariò Terram ad Septemtrionem depreſſiorem eſſe, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præſertim in mari evidenter obſervare eſt. Cùm deſcenſus corporum gravium ſit parallelus lineæ, ſeu filo plumbi ſuſpenſi; & ſuperficiem omnium liquidorum neceſſariò ita æquari oporteat ut ea linea ſeu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certiſſimum eſt; mare ubique filum plumbi ſuſpenſi, & deſcendentium omnium gravium lineam angulis rectis ſecat. Itaque neceſſe eſt maſſam Telluris *terraqueam*, ut à Philoſophis vocatur, ad Septemtrionem eſſe depreſſiorem. Idem autem judicium ferendum eſt de partibus Telluris, Meridiano Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occaſu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ ſunt ſub Æquatore celerrimè omnium

moveri neceſſe eſt. Aqua autem, quæ terreſtribus partibus mobilior eſt, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraqueæ maſſæ circulum deſcriberet. Quòd cùm non fiat, Terram ſub Æquatore altiorem eſſe, quàm ſub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem ſuum moveri cœpit, terreſtres partes plures ſub Æquatore eſſe cœpiſſe. *Iſaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ ſecundùm Æquatorem ad ejuſdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 eſſe demonſtravit. Ideóque poſitâ Gallorum, quam retulimus, ſupputatione, Terram altiorem eſſe ſub Æquatore, quàm ſub Polis, exceſſu pedum 85200, ſeu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præſertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, ſed Patribus etiam noſtris ignota obſervarunt, & demonſtrarunt. Non æquè certò diſtantia Terræ à Sole cognoſci potuit. *Iſaac. Newtonus*, poſt alios, Solem à Terra diſtare 5000 Terræ Diametris, *D. Caſſinus*, 10000 aut 11000, *C. Huygenius*, in Syſtemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lansbergii conjecturam, ſuprà Cap. V. §. 8. quâ multò propior eſt, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notiſſimum eſt, intra duodecim menſium, quinque horarum, & minutorum aliquot ſpatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem ſuum convertitur, quâ converſione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum ordine omnes ſuas partes Soli circumacta objicit, ſpatia format.

* Cap. 11.

8. Præ-

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius eſt Terræ dum movetur ſitus, *librationis motus* dici ſolet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, ſemper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. ſatis indicavimus. Aſtronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in ſingulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad ſitum priorem redire, unde naſcitur punctorum Æquinoctialium regreſſus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere eſt Terram, quantò levior Venere & Mercurio eſt, tantò eſſe rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non eſt, quaſi ubique eadem ſit partium ejus raritas aut denſitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi denſiorem eſſe manifeſtò conſtat; ſed ſi tota Telluris ſimul ſpectetur maſſa, rarior eſt Veneris & Mercurii maſſis universè conſideratis.

10. Hæc de Terrâ in ſe ſpectatâ, aliquid nunc de crepuſculis dicendum eſſet, ſi res ſine cognitione naturæ lucis & aëris ſatis commodè expediri poſſet. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non poſſunt, exponi crepuſcula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna ſolis oculis ſpectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus ſuperficie, lucis inæqualitas; adeò ut aſperam, partéſque ejus alias aliis magis illuſtratas judicemus. Sed ſi, ope vel me-

diocris Teleſcopii, conſpiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium inſtar promineant, aliæ verò inſtar vallium reſideant. Videntur & regiones quædam Lunæ eſſe inſtar lacuum ac marium, aut ſilvarum, ac lucem ſolarem veluti abſorbere. Ejus deſcriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, adcuratiſſimam edidit *Joan. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Aſtronomis impoſita docebit. Rem hîc ſummatim attigiſſe ſufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos, de opacitate Lunæ, convenit; licèt res magis pateat, ex quo Teleſcopiorum inventus eſt uſus. Ex variis tamen Lunæ phaſibus, res jam olim manifeſta viſa erat. Cùm igitur opaca ſit & perpetuò ſitum mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paullò plus quàm dimidia ſemper à Sole illuſtretur; pars integra illuſtrata non perpetuò ad nos obverſa eſt, ideóque ſub variis figuris, quas *Phaſes* appellant, oculos noſtros percellit. Cùm ſimile quidpiam circa Venerem ſuprà obſervaverimus, & addito Schemate explicuerimus, neceſſe non eſt diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & veſperi ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portiunculam ejus partis illuſtratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemiſphærii illuſtrati partes aliam Vorticis regionem ſpectant: 2. ſub ſeptimum aut octavum diem, ex quo à Sole diſceſſit, cùm jam quadrante ab eo diſtat, dimidiam Hemiſphæ-

ſphærii illuſtrati partem nobis obverti. 3. Poſtquàm ulteriùs Luna proceſſit, eam utrimque gibboſam adparere, quia pluſquàm dimidiam Hemiſphærii illuſtrati partem ad nos convertit. 4. Denique cùm ad Oppoſitionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc eſt, cùm maximè à Sole diſtat, integrum Lunæ illuſtratum Hemiſphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decreſcere videtur.

14. Hinc etiam manifeſtò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni ſpatium, circa Solem volvitur, uno quoque Menſe ab Occidente in Orientem circa Terram rapi, unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque inſtar Terræ circa Solem, & ipſa circa Terram Ellipticum orbem deſcribit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi eſt circa minorem Ellipſeos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeio, ſeu circa majorem axem Ellipſeos verſatur, minor adpareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur inſtar Planetæ majoris, circa proprium axem; ſed ita circa Tellurem rapitur, ut eamdem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Teleſcopio ſpectantibus eædem ſemper adpareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea obſervatur oſcillatio, quà ad Auſtrum & Septemtrionem σφαιροειδὲς ejus corpus it redítque. Hæc autem Phænomena, quò certiora ſunt, eò ſunt difficiliores eorum cauſæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philoſophi.

16. Inter Lunæ Phænomena obſervatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis ſuperſtitioſos & ignaros Phyſices populos maximè terruerint, ſunt Lunæ Eclipſes. Luna enim Eclipſin patitur, quando radii Solis, quibus illuſtratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipſes fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli oppoſita eſt; quia eo ſolo tempore, Terra eſt inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipſes; quia cùm Terra ſemper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non ſemper incidit in Lunam; cujus orbita non ſequitur Eclipticam, ſed modò ad Auſtrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Auſtralior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere poteſt, ut obſervant Aſtronomi, quî & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non adtingemus.

18. Obſervabimus dumtaxat majores aut minores eſſe Lunæ Eclipſes, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter ſit propè Diametro Lunæ triplò major, poteſt Lunam totam facilè tegere, ſi centrum Lunæ per ejus centrum tranſeat. Sin verò pars dumtaxat diſci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm eſt Eclipſis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ diſcum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipſes, adparet. Ea autem lux oriri cre-

creditur ex radiis ſolaribus, qui Atmoſphæram terrenam prætergreſſi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere eſt, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ diſtantia, ſecundùm Aſtronomicos calculos, ſit circiter 60. ſemidiametrorum terræ, hoc eſt, 235380. milliarium Italicorum. Deſinit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major ſit, umbra terræ neceſſariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ exiſtimatur minor, paullò pluſquàm 45. vicibus, unde fit ut, quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus ſpatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor eſt, ſed etiam materiæ minùs denſæ; ex principio ſæpe memorato, denſiſſima eſſe graviſſima, hoc eſt, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit ſubjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æſtum maris efficere à multis cenſetur, qua de re in ſecundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ noſtrâ proximè ſuperior eſt Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei ſunt propria; iis miſſis quæ

communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem eſſet à varietate, quæ in ejus phaſibus animadvertitur, pro vario ſitu quem reſpectu Terræ & Solis obtinet, niſi hanc in rem, quod ſatis ſit, dixiſſemus antea Cap. III. §. 7.

2. Obſervabimus ergo, hoc in loco, primùm in diſco Martis varias ab Aſtronomis obſervatas eſſe, Teleſcopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Aſtronomorum, remotis in regionibus, Obſervationibus deprehenſa eſſe: 1. Eæ maculæ viſæ ſunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorùm corporum cœleſtium: 2. Fieri eum motum, ſecundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, ſed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediiſſe in eumdem ſitum 40. minutis feriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem ſitum recuperent: 4. Duo eſſe genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ ſibi invicem veluti ſuccedunt.

3. Quæ ſint eæ Maculæ nemo definierit, niſi qui artem inviſendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu conſtantiſſimo Martem circa axem ſuum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Aſtronomi. Hinc ulteriùs adfirmare licet Martem, inſtar Terræ noſtræ, ſuum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem ſuum agi poteſt, quin hoc fiat à ma-

* Vide *Act. Philoſ. Societ. Angl. Menſe Julio 1666.*

materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipſo Planeta eadem materia fluida ſecum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem ſuum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos noſtros, ſeu dies 687. quibus elapſis, ſitum ſuum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus obſervare eſt; quamquam pro diſtantia inæquales ſunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, ſi qui ſint, duplò fere ſunt noſtris majores; adeóque omnes etiam anni tempeſtates, pro eadem proportione, longiores. At non poteſt eſſe magnum diſcrimen inter hiemem & æſtatem, quia axis diurnæ converſionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere eſt.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra diſtantia, eſt 46. ſecundorum; vera autem partium $0\frac{495}{1000}$ quarum ſemediameter Terræ eſt una, unde Martem octies Terrâ minorem eſſe affirmat. Diſtantia verò ejus à Terrâ media eſt 2275 ſemidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, adcuratiùs hæc dimenſus, globum ejus minorem eſſe globo Veneris, & medium inter hanc & Terram obſervat. Mars Soli collatus eſt ut 1. ad 166, ſi diametros inter ſe componas.

6. Ad materiam Martis quod adtinet, tantò rariorem eam eſſe materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo ſi æſtus tantus non eſt, propter majorem diſtantiam, diuturniorem

etiam habent æſtatem ; hiémſque , licèt longior , tam acris quàm hìc non eſt, quia materia fluida quæ circa Martem eſt, eâ quæ Terræ noſtræ incumbit rarior eſt, faciliúſque motum ſuum ſervat.

7. Jam ut ad Jovem adſcendamus , in Jovis etiam corpore lucis neſcio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ , vel tres zonæ , ſeu faſciæ quædam lucidiores , nec ſemper ſibi ipſis æquales , quibus cingitur ab Occaſu in Ortum. Propter inconſtantiam quæ, in illis animadvertitur, ſuſpicati ſunt nonnulli vapores, noſtris nubibus fortè ſimiles , certis Jovis climatibus incumbere. Præter faſcias illas , conſtans quædam animadvertitur macula, in faſcia meridiana , quà ſeptemtrionem ſpectat.

8. Illæ faſciæ, unà cum macula , quamvis ſenſim mutentur , conſtanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur ; ut intra certum ſpatium altera facies Jovis cerni deſinat , ſuccedente altera. Nec poteſt in ea re eſſe error , cùm propter maculam , tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta, quo intervallo, magna non fit in ſtriis illis mutatio. Atque hinc collegere Aſtronomi Jovem circa axem ſuum , intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, ſimul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur ; in quo variis diſtantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ noſtræ ſimiles ; quos obſervavit primùm ope Teleſcopii *Galilæus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati

tati diligentiùs conſiderarunt. Tandem repetitis obſervationibus, adfirmare poſſe ſibi viſi ſunt Aſtronomi, primum ſeu proximum Jovi *Satellitem* (ſic enim eos Planetas adpellant) periodum ſuam conficere intra diem unum, 18. horas, 28. minuta & $\frac{3}{5}$ ſecundum intra triduum 13. horas, 17. minuta & $\frac{9}{10}$, tertium intra ſeptiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{3}{5}$; quartum denique & ſupremum intra ſexdecim dies, 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæc verò ſunt eorum à centro Jovis diſtantiæ.

Paullò aliter has diſtantias deſcribit ex Caſſino Huygenius *Coſmoth. Lib. II. n.* 101.

Ex obſervationibus	1.	2.	3.	4.	
Caſſini	5.	8.	13.	23.	Jovis Semi-dia-met.
Borelli.	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14.	$24\frac{2}{3}$.	
Tounlei per Micr.	5 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	
Flamſtedii eod m.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
Ejuſd. per Eclip. Sat.	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	
Newtoni ex tem. perodiçis.	5, 578.	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hiſce Satellitibus, eodem modo philoſophantur Aſtronomi, ac de Luna; ideóque eos & pati Eclipſes, & facere Jovi & ſibi invicem obſervarunt, eorúmque adcuratas Ephemeridas ſcripſerunt. Ejuſmodi calculus Bononiæ an. 1668. eſt à *J. D. Caſſino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum poſſent accuratè & facilè inveniri, * obſervatis Jovialium Satellitum Eclipſibus, didicimus.

12. Ju-

* Vide *Ephemerides Doctorum Pariſienſes ad* 23. *Aug.* 1688.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum ſuam intra duodecim annos noſtros, aut circiter, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas deſcribit. Obſervant Aſtronomi dies & noctes in Jove ſemper ejuſdem eſſe longitudinis, ſeu perpetuum illîc eſſe æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris ſui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Teleſcopiorum obſervationibus conſtat. Frigidiores quidem ſunt regiones Jovis polis ejus viciniores, propter radiorum Solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in noſtra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, ſed ubique & ſemper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, adparens Semidiameter Jovis, in media à terra diſtantia, eſt minutorum 1. & 15. ſecundorum; vera partium $2\frac{94}{100}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde colligit Jovem eſſe Terrâ maiorem vicibus viginti quinque & $\frac{3}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus ſolari collata eſt inſtar 1 ad 11 & pluſquam vicies diametrum Terræ continet. De denſitate materiæ, quâ Jupiter conſtat, dicendum aliquid eſſet, niſi jam dixiſſemus ſuprà Cap. VI. §. 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cùm multò ſint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum breviſſimæ noctes perpetuò illuſtrantur. Sol quidem ex Jove ſpectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calo-

ris

riſque illic pars tantùm vigeſima quinta ſentiri poſſit. Verùm ea lux nequaquam debilis putanda eſt, quod ex inſigni Jovis claritate ſatis conſtat. Ceterùm ſi globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, poſt annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1 OMnium Planetarum ſupremus eſt Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de ceteris, ſunt ab Aſtronomis obſervata, quorum præcipua breviter explicabimus. Quam in rem, potiſſimùm *Chriſtian. Huygenii Syſtemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galilæi*, cùm Teleſcopia in Aſtronomia adhiberi inciperent, viſus ſibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc eſt, ad latera majoris diſci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem poſtea, ſumma cum admiratione, contemplati ſunt; donec Teleſcopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Chriſtianus Huygenius*, non globulos eſſe ſejunctos qui ad latera Saturni conſpiciebantur, ſed anſas, quarum eſt figura ſubjecta, deprehendit; quamquam pro vario ſitu Planetæ, oculorum noſtrorum reſpectu, non ita ſemper adparent.

3. Aliquando ſine ulla utrimque protuberantia, ſed limbo quodam in medio diſco adparente; aliquando veluti brachiis utrìmque eminen-

nentibus; denique anſis adjectis, cùm pleniſſimè cernitur, ab Aſtronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Teleſcopiis, conſpectus eſt. * Hæ autem Phaſes Saturni conſtanti ordine redeunt, ut poſtquàm ſine brachiis conſpiciendum ſe præbuit, paullatim exſiſtere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rurſus in anſas mutantur; quæ cùm manifeſtæ apparuerunt, minuuntur, redeunte ſemper eodem Phaſeωn orbe.

4. Cùm primùm Aſtronomi eas Phaſes certò obſervatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ ſunt Hypotheſes, quibus phænomenis ſatisfacturos ſe ſperarunt. Aliquot ab *Chriſt. Huygenio* adlatæ & confutatæ ſunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omiſſis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, obſervandum (qua tamen de re poſtea adcuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadverſum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies ſexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipſius corpus, minori etiam intervallo, circa axem ſuum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in ſuperioribus obſervavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs vertuntur, quàm quæ majorem circulum deſcribunt.

6. Hoc poſito, conjecit eas Phaſes aliunde oriri non poſſe, niſi à corpore quopiam, inſtar annuli,

* *Vide Fig. VII.*

li, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ ſecante. Addendum eſt huic hypotheſi, quod experientiâ conſtat, lineam rectam, ſecundùm quam exſtant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non ſequi ductum Eclipticæ ſed interſecare eam angulo triginta partibus majore; ac proinde planum annuli ejuſmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & conſtanti inclinatione; quemadmodum linea per quam Terra noſtra movetur eſt ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc neceſſariò ſequebatur, ut, diverſis adſpectibus, nunc ellipſin ſatis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, ſeu faſciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque ſpecies anſarum conſpiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non eſt Saturni globo contiguus, ſed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus poſitis, omnes Phaſes Saturni haud difficulter videntur explicari poſſe.

8. Si quæratur quodnam ſpatium inter annulum, globúmque Saturni interpoſitum ſit; id ſpatium par eſſe latitudini annuli, aut eam aliquantò ſuperare, ex obſervationibus conſtat. Deprehenſum etiam eſt, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ eſt 9. ad quatuor.

9. Neque abſurdum videri debet, ſuſpenſum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus, ut Ptolemaïci Epicycli, qui nuſquam conſpiciuntur, ſed partim cernitur, ſi recordemur Planetas circa centrum ſuum actos vorticem habere circa ſe,

cu-

cujus, omnes partes in eos incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere poſſe, quod in hac noſtra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam; ſtrui, quod etſi hominibus impoſſibile eſt, ſuâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujuſmodi fornix, abſque ullo fulcimine, ſuſtentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum deſcendere, & ſe invicem conſtringerent.

10. His ita poſitis, intelligimus & poſſe eſſe annulum circa Saturnum, & variè nobis adparere, pro vario ſitu Planetæ ejus, noſtri reſpectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri poteſt quare aliquando Saturnus, ſine ullis brachiis, ullâve ſpecie annuli, adpareat, niſi quòd faſciâ obſcuriore medius cingi videtur. Obſervatum eſt non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis reſpectu ita poſiti ſumus; ut ſi produceretur planum annuli, id inter nos & Solem tranſiturum eſſe; unde fit ut eam annuli ſuperficiem, quæ ſolis radiis illuſtratur, conſpicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorſus orbatus adpareat neceſſe eſt.

11. Si quæratur iterum, quare ſaltem extimam annuli ſuperficiem, quæ Sole illuſtratur, non videamus? hæc videtur ejus rei eſſe ratio. Eſt quidem extimus ille ambitus annuli alicujus craſſitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa faſcia cernatur eo ipſo tempore, quo ſuperficiem annuli à Sole illuſtratam proſpici-

cimus; credibile eſt nigrorem eum aliunde non oriri, niſi ex quadam materia quâ annuli extima ſuperficies cooperta eſt, quæ reflectendo lumini parum eſt idonea. Sic in Lunari quoque diſco, maculas quaſdam cernimus, ſeu partes ceteris multò obſcuriores. Fortè & materia aquæ ſimilis, ſeu fluida, & aquâ noſtra multò tenuior, aut lævi & ſplendida ſuperficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conſpicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phaſeωn hæ ſunt, aut ſimiles cauſæ. Si quæ ſit ejus adparens & vera magnitudo quæratur, reſpondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, ſemidiametrum ejus adparentem eſſe quinquaginta ſecundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{18}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde colligit Saturnum quadrageſies ſexies & beſſe unius ferè Terrâ eſſe majorem. Eidem maxima Saturni diſtantia à Terrâ eſt ſemidiametrorum terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem noſtrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs adcuratas profert. Adcuratiùs hæc dimenſus *Huygenius* collegit ex obſervationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem eſſe, quàm noſtræ Terræ; abeſſe verò eum Planetam à nobis, cùm proximus eſt, Terræ diametris 100344; cùm longiſſimè diſtat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Sa-

14. Saturnus, inſtar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem ſuum agitur, ſed quo tempore nondum ſatis conſtat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri; poſſumus ex motu intimi ejus ſatellitum cognoſcere, de quo paullò pòſt agemus. Dum autem ſic agitur circa axem, ab Occaſu in Orientem, ingentem Ellipſin circa Solem deſcribit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum ſuam abſolvit.

15. Hinc cognoſcimus tempeſtates Saturniorum incolarum eſſe ſeptem annorum noſtrorum, & aliquot menſium. Hæc habent ſingularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpoſitum, qui ſolarem lucem vicibus excipit, & verſus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem eſſe neceſſe eſt, dum alter Soli obverſus eſt, eáque nox concubia planè eſſet, obumbrante Polum annulo, niſi Lunarum quinque beneficio illuſtraretur. Pro longitudine noctis & abſentiæ Solis, frigus debet eſſe maximum; ſed tamen ſi cum frigore noſtro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ noſtro aëre multò rarior eſt, adeóque minore indiget Solis æſtu, ut caleſcat. Saturni autem & corpus ipſum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora eſſe corpore Terræ & Atmoſphærâ noſtrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum ſit ab umbilico Ellipſeos remotiſſimus, ac proinde leviſſimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ ſuâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli ſupra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo ſunt Hemiſphærio quod magis Soli obverſum eſt, ſeu in quo eſt æſtas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major eſt inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majuſque æſtatis & hiemis diſcrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ ſuæ quæ eſt partium 31. cùm noſtræ terræ axis tantùm 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut ſatellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conſpiciant, niſi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis noſtris bis ibi contingunt.

17. Si de incolis, qui fortè nulli ſunt, conjicere placeat, pro ratione ſui Planetæ, ejúſque à Sole diſtantiæ, corpora habent noſtris multò rariora, adeóque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequaquam ſufficeret, ſed eo rigeremus: ita illi calore noſtro æſtivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, ſi conjecturis indulgere velimus, ita poſſumus pronunciare ut octuplò minorem eſſe noſtro adfirmemus, quod hac ratiocinatione conſtat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis obſervationibus, in minima à nobis diſtantia, comprehenditur angulo octo & ſexaginta minutorum ſecundorum. Cùm autem minima hæc Saturni diſtantia mediocri Solis diſtantiæ collata, ſit ferè octupla; ſequitur ſi Saturnus non magis diſtaret à Sole quam nos, adpa-

adparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc adparet, hoc eſt, 9′, 4″. Hoc cùm ita ſit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem ſequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo ſitu, in quo eſt, calorem habet octo vicibus minorem, qui non eſt tantus ac hibernus noſter calor. Si globus excuteretur è tormento, eadémque ſemper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 obſervarat *Chr. Huygenius* unum ex ſatellitibus Saturni, qua de re eo anno obſervationes Aſtronomicas emiſit. Poſtea *J. Dominic. Caſſinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa eſſent Teleſcopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem diſtantiæ & Periodi repetitis obſervationibus, & eximia *Iſ. Newtoni* animadverſione, qui demonſtravit Planetas areas deſcribere temporibus Periodorum ſuarum proportionales, inventæ ejuſmodi ſunt.

Tempus periodi				*Diſtantia* — *Diam. Annuli.*
Intimi	d. 1. h.	21. m.	$18\frac{1}{2}$	— 0, 964.
Pænintimi	2.	17.	$41\frac{1}{2}$	— 1, 235.
Medii	4.	13.	$47\frac{1}{4}$	— 1, 746.
Pænextimi	15.	22.	31	— 4, 000.
Extimi	79.	7.	54	11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc ſupputatio nititur hac hypotheſi obſervationibus firmata, diſtare eum Planetam à Saturno quatuor diametris an-

annuli. Cùm autem eorum eadem ſit ratio ac Lunæ noſtræ, & ſatellitum Jovialium, non eſt cur diutiùs huic negotio hæreamus.

Caput XI.

De Cometis.

1. AB antiquiſſimis temporibus, Philoſophorum ingenia torſere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum cauſas fruſtra inquirunt. Nos eorum phænomena potiſſima recenſebimus, & quæ veriſimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius eſt, cernuntur in cœlo aliquando aliæ Stellæ, quarum diſcus quidem Planetarum diſco ſimilis eſt, ſed in quibus multa ſingularia obſervantur. I. Cum Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati ſint; Cometæ radios ampliſſimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius eſt ſitus; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus ſequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ diſcum, ſparſi ſunt. Primi generis *barba*, ſecundi *cauda*, tertii *capilli*, dici ſolent.

3. II. Præter adparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occaſum ferri videntur, cum reliquis omnibus ſideribus; præterea per noſtrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Orien-

te in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs, Animadverſi etiam ſunt, ope Teleſcopiorum, circa ſpatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam adtingunt; aliquando multò altiùs in Vorticem noſtrum immerguntur, ut ad infimos uſque Planetas deſcendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex noſtro Vortice; quaſi materia cœleſtis nullo modo eis reſiſteret, quippe qui ſæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias ſententias abierunt circa Cometas, ut videre eſt ex *Ariſtotele*, Meteorolog. Lib. I cap. 6. Sed vix ulla abſurdior excogitata eſt eâ, quam ipſe, confutatis aliis, amplectitur Cap. ſequente, ubi contendit eſſe exhalationes calidas & ſiccas, quæ aliquando incenduntur in Atmoſphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Aſtronomicæ obſervationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice verſari, ſed liberè quaquaverſùm ſeu extra, ſeu intra orbitas Planetarum ferri; quî fieri poſſet ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (ſi flamma eſt) materiam ſuppeditarent? Nam Cometæ ſæpè, per plures menſes, perpetuò conſpecti ſunt.

5. Itaque omnes pænè Phyſici, eâ ſententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus eſt Ariſtoteles, amplexi ſunt; nimirum, eſſe Stellas erraticas, quæ alio prorſus motu, ac alii ſeptem Planetæ, moventur, ut poſtea adcuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas viſuntur, quod primum φαινόμενον propoſuimus, paucis eſt agendum.

6. Alii

6. Alii ergo jubar eſſe Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, tranſmiſſum cenſent; unde fit ut ſemper projiciantur ei radii in partem à Sole averſam. Verùm hoc non poſſet efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum tranſirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, niſi ab ipſo corpore Cometæ reflecterentur; quod ſi fieret, Cometæ inſtar Planetarum adparerent. Verum quidem eſt in obſcuriore conclavi per rimam admiſſos cerni ſolares radios, dum reliqua manent obſcura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen ſubiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illuſtraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nuſquam ejuſmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo exiſtimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram verſùs. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat ſententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, ſine ulla ſimili refractione ad nos tranſmiſſa, oſtendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejuſmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem ſoleant comitari, in radiis Cometarum numquam ſimile quidquam animadverſum eſt. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejuſmodi refractionem non pati, quia minor eſt eorum lux quàm Cometarum, obſtat obſervatio Cometæ anni 1680, Menſe Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce ſuâ vix æquabat Stellas ſecundæ magnitudinis,

caudam emittebat ad ſexageſimum uſque longitudinis gradum.

8. Hiſce expenſis, alii nihil vero ſimilius excogitari poſſe rati ſunt, quàm ſi ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis verſùs oculos noſtros ita reflectatur. Pro ſitu autem, in quo ſumus, reſpectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries ſequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ; quamvis ille fumus in eamdem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut meliùs intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in noſtra Atmoſphæra, fumus, qui ex accenſo egreditur corpore, ſuperiora petit, & quidem rectà ſi quieſcit corpus, obliquè verò ſi corpus è latere moveatur: ſimiliter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum ſuorum motuum incumbunt, fumi, ſeu vapores qui ex iis corporibus elabi poſſunt à Sole recedunt, & ſuperiora petunt, ſeu verſùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ ſi corpora quieſcant, vel obliquè ſi corpora progrediendo ea loca deſerant, unde ſuperiores vaporis partes adſcenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapſi, quomodo tantis ſpatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, ſufficiant, docet hoc modo *Iſ. Newtonus*; cujus eſt hæc, quam explicamus, ſententia. Aër, inquit, ſecundùm ſuperficiem Terræ, ſpatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejuſdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejuſdem eſt ponderis cum aquæ columna pedali, ejuſdem latitudi-

tudinis. Columna autem aëris ad ſummam Atmoſphæram adſurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, ſi columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua ſuperior æquabit pondere ſuo columnam aquæ altam pedes 32. Obſervandum præterea eſt hypotheſin eſſe multis obſervationibus confirmatam, compreſſionem aëris eſſe, ut pondus Atmoſphæræ incumbentis; gravitatémque eſſe reciprocè, ut diſtantiam locorum à centro Terræ.

11. His poſitis, ſi ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à ſuperficie Terræ ad altitudinem ſemidiametri terreſtris adſcenderimus, rarior eſſe quàm hîc ubi ſumus, in ratione longè majore, quàm ſpatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti deſcriptum. Ideóque globus aëris noſtri digitum unum craſſus, eâ raritate quâ eſt in regione ſemidiametrum unam terreſtrem à nobis elata, implere poſſet omnes Planetarum regiones, uſque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immenſum rareſcat, & coma ſeu Atmoſphæra Cometæ adſcendendo ab illius centro ferè decuplo altior ſit quàm ſuperficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adſcendat; debebit ea cauda eſſe quàm rariſſima.

12. Poteſt quidem fieri, quia longè craſſior eſt Cometarum Atmoſphæra, quàm hæc noſtra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in ſpatiis cæleſtibus, in quibus verſantur Cometarum caudæ, non uſque adeò rareſcat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa

caudarum phænomena, abundè ſufficere ex inſtituta comparatione manifeſtum eſt. Sed & rariſſimas eſſe caudas colligimus, ex eo quòd aſtra per eas lucem tranſmittant; cùm Atmoſphæra terreſtris luce ſolari illuſtrata, paucorum milliarium amplitudine, & aſtrorum omnium, & Lunæ ipſius ſplendorem abſorbeat.

13. Obſervandum præterea eſt Caudas Cometarum non adſcendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evaneſcere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentiſſimo multorum dierum motu propagatæ; quæ cùm adhuc participes ſint motûs corporibus inſiti, quem cùm in iis eſſent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obſtant ſpatia cœleſtia, quæ, ut in Cap. ſequente videbimus, omni pænè reſiſtendi vi deſtituta ſunt.

14. Caudæ etiam, quod obſervatu digniſſimum eſt, eo tempore quo ſunt in Perihelio, ſeu Soli proximi, Cometis potiſſimùm adnaſcuntur. In deſcenſu, cùm breviores traherent caudas, poſteaquàm Soli adpropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immenſum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole ſervant. Tum vapores, per ſpatia vacua Vorticis Solaris adſcendentes, perpetuò rareſcunt ac dilatantur eò magis, quò adſcendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem ſuperiorem latior ſit, quàm ſecundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex obſervationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati ſunt, in

in eorum deſcenſu & adſcenſu. Deſcendentium enim corpora multò majora viſa ſunt, quàm poſtquàm Perihelium adtigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipſum Cometæ minus ſemper adparuit; unde credibile eſt corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipſa Cometarum ut veniamus, jam omnes Aſtronomi doctiores conſentiunt eſſe opaca, & Planetarum corporibus ſimilia, imò ea eſſe genus quoddam Planetarum. Nec conſpecta Teleſcopio aliter adparent quàm Planetæ, niſi quòd majore fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occaſum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conſpirante, vel contrario, nunc retrogradi ſunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci ſunt omnes ſub exitum adparitionis aut ſolito tardiores, aut retrogradi, ſi Terra eſt inter eos & Solem; at juſtò celeriores, ſi Terra ad oppoſitionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem ſignorum, ſunt æquo, ſub finem adparitionis, celeriores, ſi Terra inter eos & Solem verſatur, & juſtò tardiores vel retrogradi, ſi Terra trans Solem movetur.

17. Conſtat ex obſervationibus Aſtronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli cenſuerant, in regionibus ſupra Saturnum non hæreant, ſed multò inferiùs deſcendant, quod copioſè probavit

Iſ. Newtonus Lib. III. qui adiri poterit Cometa, exempli cauſâ, anni M. DC. LXV. Menſe Aprili, ut auctor eſt, qui eum obſervavit, *Joan. Hevelius*, cùm minor eſſet Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre adparet, attamen, claritate ſuâ fixas omnes pænè ſuperabat, & Saturno ipſo ſplendidior erat. Quod quomodo fieri potuiſſet, ſi ſupra Saturnum fuiſſet? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole diſtantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuiſſet.

18. Si cernerentur ſemper in regionibus longè ultra Saturnum ſitis, deberent ſæpiùs adparere in partibus Vorticis ſolaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Eſſent enim Terræ viciniores, ac proinde viſu faciliores; Sólque interpoſitus obſcuraret eos, qui in oppoſita parte verſarentur. At ſi evolvantur hiſtoriæ Cometarum, comperiemus multò plures conſpectos eſſe in Hemiſphærio, quod eſt noſtri reſpectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore verſabatur. Nec dubium quin interea plures, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in deſcenſu ad regiones noſtras, neque caudas emittunt conſpicuas, neque adeò illuſtrantur à Sole, ut nudis oculis ſe priùs detegendos exhibeant, quàm ſint ipſo Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major ſita eſt è regione ejus Terræ Hemiſphærii, quod Solem reſpicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illuſtrari ſolent.

19. Dum autem Cometæ permeant noſtrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum

rum eſt ſæpiſſimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverſo flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere eſt æthercam materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis, minimè reſiſtere.

20. Alteram obſervationem non minùs mirabilem ex *Iſ. Newton*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eáque Caput hoc claudemus. Oſtendit calorem Solis eſſe ut radiorum denſitatem, hoc eſt, reciprocè ut diſtantiam locorum à Sole. Itaque cùm diſtantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio verſabatur, eſſet ad diſtantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (ſecundùm obſervationes quas præmiſit, atque apud eum legendas) calor Solis in ſuperficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æſtivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis eſt ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æſtivum Solem, calor verò ferri candentis triplo eſt aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore; adeóque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio verſantis ex radiis ſolaribus concipere potuit, fuit fere 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omníſque materia volatilis ſtatim conſumi ac diſſipari debuit. Atque inde factum eſt, ut is Cometa Menſe Decembri, poſtquàm ad Solem incaluerat, caudam emiſerit longè majorem & ſplendidiorem; quàm antea Menſe Novembri, quo nondum Perihelium adtigerat, emittere potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis obſervatum eſt, tum demum iis eſſe caudas maximas & fulgen-

tiſſimas,poſtquàm per regiònem Solis tranſierant, ut antea obſervavimus.

21. Multi Aſtronomi ſuſpicati ſunt Cometas motibus quibuſdam periodicis ferri ,& certis vicibus redire, ſed eos ſemper à nobis non animadverti, propter annuum terræ motum ; præterquàm quòd, aut etiam cùm multò ampliores Ellipſes deſcribant, quàm ceteri Planetæ, Parabolas, ſeriùs Periodos ſuas abſolvant, minúſque ideò à nobis obſervari poſſint. Verùm cùm hac de re nihil certi adhuc inventum ſit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non eſt.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POſtquàm Planetas omnes luſtravimus, ad Stellas fixas, ſeu quæ eumdem ſitum inter ſe perpetuò ſervant, veniendum eſt. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, conſtanti ſitu, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores ſint, & magis coruſcent, quippe quæ propriâ luce, inſtar Solis, gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam diſſimilem omnibus corporibus, quæ in noſtra Terra ſunt, eſſe cenſent, & neſcio quam *Eſſentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ inſtar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immenſam diſtantiam non calefaciant, ejus etiam eſſe naturæ credibile eſt. Nec quia ſunt in aliâ, eáque à nobis remotiſſima regione, ideò

ideò ſunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Obſervatu dignum eſt, cùm etiam optima Teleſcopia adhibentur, tantùm abeſſe ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas ſpectantibus videntur radiis cinctæ, Teleſcopio verò omnes illi reſecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruſcatio, quâ tremulâ luce oculos noſtros percellunt, Teleſcopio etiam tollitur. Cujus rei cauſa videtur cùm ex oculis noſtris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & adſcendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex anguſto pupillæ foramine per vices avertantur; quod non poteſt fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo ſpatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua diſtantia proſpecta multò major videatur, quàm ſi propè adſtemus. Verùm Teleſcopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos reſecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Aſtronomicis, colligitur immenſa Stellarum fixarum à nobis diſtantia; quæ tanta eſt ut nulla Teleſcopia earum augere poſſint ſpeciem; unde fit ut nulla menſura potuerit inveniri, quâ diſtantiam earum certò emetiri poſſent Aſtronomi. Seu Terra ſit in Perihelio ab iis remotior, ſeu in Aphelio, cùm iis vicinior eſt, & quacumque in parte orbitæ ſuæ ſit, preinde eſt; neque majores, neque minores adparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam eſſe

Fixarum diſtantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis ſit inſtar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxat, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000; ſeu 21000000 diametris Terræ. At *Chriſt. Huygenius* cenſet diſtantiam earum à Sole eſſe ut 27664. ad 1. collato cum diſtantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excuſſus à proximis ſtellis ad Solem eſſet 700000 fermè annos abſumturus.

5. Obſervandum autem hîc Teleſcopia, dum lucem illam, ſeu radios circa Stellam poſitos reſecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis verſata eſt Antiquitas, emendaviſſe. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica cenſebatur; cùm ope Teleſcopiorum animadverterint Aſtronomi congeriem eſſe tenuiſſimarum Stellarum; quæ antea, ſpuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes ſolent dividere Aſtronomi in ſex claſſes, ſex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; ſecundæ, quæ paullò minores, & ſic porrò ceteras. Eaſdem, quotquot oculis cerni poſſunt, mille & viginti duas, quas in varios Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes digeſſerunt, eſſe deprehenderunt. Sed vigeſies plures Teleſcopii ope cernuntur.

7. Peripatetici, aliíque ex Veteribus Philoſophis, quos Scholaſtici ſequuti ſunt, exiſtimaverant Stellarum naturam planè eſſe immutabilem. Sed poſtremis hiſce ſæculis, ſæpiùs animadverſæ

ſunt

ſunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidiſſimæ aliquamdiu fuiſſent, poſtea evanuerunt, aut per vices ſe conſpiciendas præbuerunt; unde magnas, in ſpatiis in quibus Stellæ ſunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MDLXXII in conſtellatione *Caſſiopeæ*, maxima Stella adparuit, numquam antea conſpecta; ſed quæ, paullatim obſcurata, poſt biennium evanuit. In Conſtellatione *Cycni*, in pectore ejus avis nova Stella adparuit anno MDC, quæ ſexaginta poſtea annis deſiit conſpici, deinde anno MDC LXVI. iterum videndam ſe præbuit. Alia anno MDC LXX * tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliiſque animadverſa eſt.

8. Hinc manifeſtò liquet, ingentem quandoque mutationem circa Stellas fixas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non eſt. Conjecit *Carteſius*, quemadmodum Sol maculis obſcuratur, poſſe fieri ut idem patiantur Stellæ, eáſque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, eáſque craſſo & opaco tegmine incruſtent. Quod cùm evenit, deſinunt eæ Stellæ nobis adparere. Si verò poſtea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum conſtat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contectam ſtellam accedere contingat; tum reſolutâ eâ cruſtâ, Stella iterum emicat. Verùm hîc eſt ingens difficultas, quam non adtigit. Vix enim intelligere poſſumus incruſtatam Stellam ſuum interea ita tueri locum poſſe, ut aliquot pòſt annis iterùm in eodem conſpiciatur ſitu.

* *Vide Acta Philoſ. Lond. Menſis Novemb.* 1670.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum adparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Syſtema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. expoſuimus.

10. Philoſophi Scholaſtici *Ætherem*, poſt Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam ſupra aërem hunc noſtrum craſſiorem eſſe intelligimus. Nos paullò diverſo ſenſu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas ſuam habere *Atmoſphæram* exiſtimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam ſubtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaverſum porrigitur, & in qua Planetæ cum ſuis *Atmoſphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior eſt materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abſcedere. Diximus etiam experientiâ conſtare, quò corpora ſunt rariora, ſeu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ ſuâ complectuntur copiam; eò eſſe leviora, ſeu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, niſi quid obſtet. Hinc ſequitur Ætheream materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima eſt, omnium eſſe denſiſſimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in ſuperioribus ſpatiis multò ſit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium eſt conjecturæ *R. Carteſii*, qui eam craſſiſſimam ſupra Saturnum eſſe, ſine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ ſint totidem Soles, ut credibile eſt, & circa ſe agant ſimiles huic noſtro Solari vortices, eadem eſt illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non eſt cum vulgo cenſendum

hanc

hanc noſtram Terram ab Æthere eſſe remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmoſphæras Solis & Stellarum, hoc eſt, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœleſtis partes Atmoſphærâ noſtrâ multò denſiores eſſe, ob rationes allatas, neceſſe eſt. Indidem etiam colligimus non magis Fixas eſſe *ſupra* nos, quàm nos *ſupra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, ſine ordine nobis noto, per immenſam Mundi extenſionem ſparſi; in quibus neque quidquam *ſuperius*, neque *inferius* dici poteſt. Sed vulgus ſuperius id eſſe ait, quod capitibus noſtris imminere videtur. Si ejuſmodi tamen loquutione utendum ſit, à qua propter frequentiſſimum uſum vix abſtinere poſſumus; adhibenda eſt dumtaxat reſpectu ſingularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque reſpectu ſingulorum vorticum, ea infima dicimus; quæ juxta eorum centrum, ſuprema quæ ab eo ſunt quàm remotiſſima. In vortice Terræ; exempli causâ, infima pars eſt globi Telluris centrum; ſumma quæ ab regione Lunæ, uſque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol eſt omnium infimus, & ſupra Solem Planetæ, eodem ordine quo ſunt à nobis conſiderati. Niſi hoc obſervemus, infra pedes noſtros, Antipodas eſſe cum vulgo dicentes, homines inſiſtere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem ſtare ſitu cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit; ne vulgaris ſermonis errore nos abripi ſineremus, néve in alienum ſenſum quæ de ſitu *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum paſſim dicimus, ab incau-

cautis acciperentur. Obſervamus ergo Ætherem, quò altior eſt, eò oportere eſſe rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rariſſimum; quandoquidem non Planetæ modò conſtanti ordine in eo, ſine ulla, quæ animadverti queat, motûs ſui imminutione, ſed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea ſi denſior eſſet Æther, ſi non Solis, cujus lumen vicinius, potentiúſque eſt; certè Stellarum Fixarum immenſâ diſtantià remotarum, & ſuperiorum Planetarum primariorum & ſecundariorum conſpectum nobis interciperet.

15. Sed ne ſit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc naſcantur difficultates vix ſolvendæ, animadvertendum eſt, cum *Chriſtiano* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici poſſe. Aut enim omnes ejus partes ſunt invicem remotæ, ut multum interſit vacuum; vel contiguæ quidem ſunt, ſed contextus ſingularum adeò rarus eſt, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus conſiſtere poteſt gravitas, quæ in eo ſita eſt ut ſuperiores partes inferiores premant, omnéſque centro incumbant. Præterea cum vacuo interpoſito non conſentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, ſexcentis mille vicibus, ſoni propagatione celerior eſt. Antequàm enim prima pars materiæ cœleſtis pulſæ ſecundam, trajecto quod inter eas eſſet vacuo, & ſecunda tertiam, & ſic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum eſſet, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

* Lib. *de Gravitate.* p. 161.

16. Itaque præſtare videtur, ut raritatem ſecundo modo intelligamus; adeò ut quamquam ſe invicem particulæ materiæ cœleſtis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè reſiſtat. Quis enim novit quàm tenuia poſſint confici corpora, etiam ſolida? Sed præterea ſumma materiæ æthereæ fluiditate fieri poteſt, ut ſpatia quæ occupat à ſolidis corporibus faciliimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis reſiſtat, quàm pulvis etiam tenuiſſimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur eſſe particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris reſiſtentia poteſt, ob ſummam agitationem partium, pænè nulla eſſe: quemadmodum videmus aëris reſiſtentiam multo minorem eſſe, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, ſtatuimus ſententiam Veterum, qui ſpatia, in quibus ſunt Planetæ, ſolidâ materiâ, ſeu ſolidis orbibus eſſe plena exiſtimabant, falſam eſſe, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falſum eſt, quod de cœleſtium rerum materiâ docebant; nimirum, eam mutationi, ut hæc noſtra eſt ſublunaris, obnoxiam non eſſe. Quod adparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ creſcant in Perihelio, & poſtea minuantur, ſpargitur ſine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere ſuo ad Planetarum fertur Atmoſphæras, pars uſque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere

circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Aſtronomicarum periti in Æthere, aliquando vaſta ſpatia denſiore materiâ occupari obſervarunt. * Anno 1683. initio veris, *J. D. Caſſinus*, animadvertit neſcio quam lucem in ſignis, quæ eâ tempeſtate à Sole percurruntur; inſtar ejus lucis, quâ via Lactea ſplendet; niſi quòd media pars lucidior, extremæ obſcuriores erant. Conſtellationes Arietis & Tauri inuſitato illo lumine illuſtratæ videbantur, nec ab eo occidentes deſerebantur, ſed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conſpectus ejus non finiebatur, niſi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus ſupra Horizontem elatæ erant, Pars ejus lucidiſſima, in occaſum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitáſque ejus Septemtrionalis ad lucidiſſimas capitis Arietis ſtellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen deſinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs obſervabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi denſiſſima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux ſimilis eſſet Cometarum caudæ, quòd eſſet pellucida, ejuſdémque coloris & ſitûs reſpectu Solis, cui ſecundùm longitudinem oppoſita erat; attamen non poterat eſſe Cometæ cauda, quòd eſſet omnibus iis quæ conſpectæ ſunt multò latior. † Plura de ea non dicemus

* Vide *Ephemerides Pariſienſes* ejus anni ad 10. Maji. † Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Caſſinum Biblioth. Univ.* T. III.

mus hîc, cùm à viro Erudito ſit ejus motus diligenter obſervatus, & ex præteritis obſervationibus etiam in futurum, niſi materia diſſipetur, prædictus. Atque hinc ſatis liquet ingentes, in materia cœleſti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore ſpatia illa ſæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, ſed eâ craſſioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem verſantis conſtitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior eſſet, non vidimus.

PHY-

PHYSICÆ

LIBER SECUNDUS.

DE

TERRA & MARI.

Caput I.

De Tellure in ſe ſpectata.

1. POſtquam longè latéque per vaſtiſſima Univerſi ſpatia, vagati ſumus; tandem, quaſi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc noſtra Terra, quàm incolimus, nobis diligentiùs luſtranda eſt. Nam in priori quidem Libro figuram ejus, motúſque diurnum & annuum, & ſitum quem in iis motibus ſervat, conſideravimus, & quæ inde conſequantur potiſſima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipſam Telluris, eáque, quæ ex ejus viſceribus effodiuntur, inſpecturi ſumus.

2. Primo intuitu Terram ſpectantibus nihil priùs occurrit ingenti maſsâ, terrâ, hoc eſt, ſolida-

lidarum plurium materiarum congerie & aquâ cum ſalsâ tum dulci conſtante; unde à Philoſophis *Terraqueus Globus* haud rarò vocantur. Quamvis in eo ſolidæ materiæ copia fluidam fortè ſuperet, attamen ſuperficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terreſtrem globum oculos conjicientibus. Eam præter fluvios, & lacus, & ſtagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejúſque ſinus longè latiùs extenduntur, quàm ſicca humus. Quod, ſine dubio, in incolarum gratiam, ab rerum Creatore factum eſt; eo ingentem aquarum uſum, aut rigantium terras, aut piſces ſuppeditantium, aut navigandas ſe præbentium, aut vapores emittentium, ſumma cum hominum utilitate.

4. Verùm miſſis aquis, de quibus poſteà agemus, ſi quod *Terra* vocatur conſideremus, deprehendemus eſſe congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, ſalia plura, ſulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuſcemodi corpora cernantur, opus eſt ut ad ejus centrum uſque fodinas agamus, quò humana induſtria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed ſi quis præſertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas luſtrarit, quæ aliis profundiores eſſe dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philoſophi, quorum Scholaſtici ſequuti ſunt ſententiam, & qui contendebant Ter-

Terram unum eſſe ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia conſtant, cùm ejuſmodi rerum miſturam in Terræ partibus, quæ ſuperficiei vicinæ ſunt, animadverterent, Terram hanc *puram* eſſe negabant, & ſuum illud *Elementum purum* eſſe circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere adhuc potuerit, inanis eſt hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta eſſet *R. Carteſii* conjectura, quâ cenſet Planetas olim fuiſſe Stellas fixis ſimiles, atque igneâ materiâ conſtantes, ſed poſtea incruſtatas opacâ & ſolidâ, in centro terræ eſſet etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos eſſe Planetas conjecit vir ſummus, inter ea numerari poſſit, quæ ſunt ex quacumque parte ſpectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ ſuâ impoſſibilia ſunt, niſi quòd fieri poſſe videantur; temerè ſanè centrum Terræ igneum eſſe à nimiis ejus admiratoribus ſtatuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc conſtat, aliquando ſejunctæ circa centrum idem actæ fuiſſent orbiculari motu, ex certiſſimis experimentis poſſemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuiſſe eas partes, quæ omnium denſiſſimæ ſunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile eſſet intimas Terræ regiones conſtare immani maſſâ variorum metallorum. Quo poſito, in ea opinione confirmari nos ſentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè conſtat, Terram eſſe inſtar ingentis Magnetis. Itaque non abſurdè ſuſpicaremur Terram, in medi-

ditullio potiſſimùm, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod eſſet eorum ſententiæ prorſus contrarium, qui igneum ei eſſe centrum adfirmant. Sed quod eſt hîc adſumendum, nullâ certâ ratione conſtat, ideóque adſenſum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præſtabilius eſt.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. obſervavimus, quò altiùs Terra effoditur, eò gravior eſt materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundiſſimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in ſuperficie Terræ inveniuntur; & ſi liceret aliquot milliaria fodere, cùm ne ſemimilliaris quidem ſint fodinæ omnium profundiſſimæ, fortaſſe denſior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta ſint, hoc licet ſaltem de Terra adfirmare, quòd ad partes ſuperficiei viciniores adtinet; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis cauſis oriri poteſt. Inter eas, humanos labores non numerabimus; ſed cùm videamus duriſſima corpora quæ aëri expoſita ſunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, ſine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, ſuperficiem ei rei obnoxiam eſſe colligere poſſumus.

9. Præterea Tempeſtatum perpetua viciſſitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò adferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus ſuperficiei proxima eſt. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut ſuccis aluntur, atque in

Ter-

Terram putrefactione poſt breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus ſuperficiem, in regionibus potiſſimùm à longo tempore cultis, conſtare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non poteſt non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ ſemel ſolidis miſtæ ſunt, & variis ſalibus permiſtis fluiditatem ſuam amiſerunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit potiſſimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & poſtea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decreſcat, ac tandem deficiat humor, Cometas eſſe à rerum Opifice inſtitutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem ſparſi, in minores Planetarum vortices decidant, eorúmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio neceſſe eſt ex variis ignibus, qui ejus viſcera depaſci videntur; verùm ea de re fuſiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram inſtar ingentis Magnetis aliquando à Philoſophis ſpectari, quod ubi de Magnete agemus copioſiùs diducemus. Interea hîc poſſumus obſervare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obverſa eſt, nunc ad occaſum, aut ad ortum, aliquot

quot gradibus declinat. Hoc autem non poteſt fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad ſiniſtram, aut dextram ſunt. An porrò ea mutatio ex ignibus ſubterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen poſtea reparentur, an alia de cauſa fiat, nemini conſtat.

CAPUT II.

De rebus ſubterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus ſuperiore Capite, Terræ hujus noſtræ molem non conſtare homogeneâ materiâ, ſed innumeris variorum generum corporibus eſſe miſtam. De potiſſimis, quantùm nobis per brevitatem inſtitutam licet, ſingillatim agemus; atque hîc quidem non ipſam Terræ ſuperficiem, ſed quæ ſunt paullò interiùs conſiderabimus.

2. Non poſſumus equidem quæ ex Terra effodiuntur adcuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid eſt inferioribus ſpeciebus commune, quidquid generibus inter ſe diverſum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis eſſe oporteret certò perſpectas, à qua cognitione multùm abſumus. Ut tamen ordinem aliquem obſervemus, quæcumque ſub Terra latent in tres ordines dividimus. Sunt quæ flammam con-

cipiant, ut ſulfur, bitumen, aliáque; ſunt quæ vi ignis liquefiant, ut metalla; ſunt denique, quæ in calcem redigantur, antequàm liquefieri poſſint, ut lapides. Horum potiſſima eo ordine luſtrabimus.

3. Inter ea, quæ flammam concipiunt, præcipua ſunt ſulfur & bitumen & varia eorum genera; aut eorumdem diverſæ, quas non recenſebimus, miſturæ. Multis autem in locis Terrarum, effodiuntur ſulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, ſeu quæ minùs aut magis purgari debent, ut uſibus quibus adhibentur inſerviant.

4. Sulfur igitur eſt, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoſcere, foſſile coloris lutei & ſubviridis, quod facilè frangi poteſt atque in tenuiſſimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis eſt odoris, & incenſum exiguâ copiâ eo aërem implet; ſi majore uratur, in loco clauſo, facilè ſuffocare poteſt præſentes, qui præſertim difficiliore reſpiratione laborarent. Eſt quidem ligno gravius & compactius, ſed non æquat pondus aut ſoliditatem metallorum.

5. „ Naſcitur * in inſulis Æoliis, inter Siciliam „ & Italiam; ſed nobiliſſimum in Melo inſula. „ In Italia quoque invenitur, in Neapolitano, „ Campanóque agro, collibus qui vocantur Leu„ cogæi. Ibi è cuniculis effoſſum perficitur igni. „ Genera quatuor; vivum quod Græci ἄπυρον vo„ cant (*hoc eſt, quòd ita purum eſt, ut purgatione, „ quæ ignis ope fit, non indigeat*) naſcitur ſoli„ dum, hoc eſt, gleba. Solum, cetera enim li„ quore conſtant & conficiuntur oleo, (*aut a„ quâ*) incocta, vivum effoditur, tranſlucétque „ & viret. Alterum genus adpellant glebam, ſul„ lo-

* *Plinii* ſunt verba ex Lib. XXXV. c. 15.

„ lonum tantùm officinis familiare. Tertio quo-
„ que generi uſus tantùm unus eſt, ad ſuffiendas
„ lanas, quoniam candorem tantùm mollitiém-
„ confert. Egula vocatur hoc genus. Quarto
„ autem ad ellychnia maximè conficienda.

6. Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum eſt, pluribus morbis, & doloribus diſcutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. „ Sentitur vis ejus & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus ſolent mederi*) „ neque alia res faciliùs accenditur, quo „ adparet ignium vim magnam ei ineſſe. Ful- „ mina & fulgura quoque ſulfuris odorem ha- „ bent, ac lux ipſa eorum ſulfurea eſt. Hæc & alia de ſulfure *Plinius*, quibus ſunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognoſci poterunt. Sed nequaquam ignis ineſt ſulfuri; ſed ſulfuris particulæ ejusmodi ſunt ut facilè ignem concipiant.

7. „ Bituminis * vicina eſt natura, alibi limus,
„ alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens;
„ terra in Syria, circa Sidonem oppidum mariti-
„ mum. Spiſſantur hæc utraque & in denſita-
„ tem coëunt. Eſt verò liquidum bitumen, ſicut
„ Zacynthium, & quod à Babylone invehitur.
„ Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerum-*
„ *que nigrum eſt*). Liquidum eſt Apolloniati-
„ cum; quæ omnia Græci πισσάσφαλτον adpel-
„ lant, ex argumento picis & bituminis. Gigni-
„ tur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia
„ Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ
„ id arundinum paniculis colligunt, citiſſimè ſic
„ adhæreſcens. Utuntur eo ad lucernarum lu-

* Verba ſunt *Plinii*.

„ mina, olei vice. Ceteri uſus non multùm ab uſibus ſulfuris abſunt.

8. Poteſt ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida eſt, & quæ à bitumine non differt, niſi quòd faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exſtinguitur. „ Igni * admota eum corripit, ſi
„ corpus eâ illitum igni admoveris deflagrat, nec
„ aqua ullo pacto exſtingui poteſt, ſed magis e-
„ tiam exardeſcit, niſi multam ſuperinfuderis.
„ Cœno, aceto, alumine & viſco oppreſſa ex-
„ ſtinguitur. Alexandrum tradunt, ut experi-
„ mento rem cognoſceret, puero cuidam in bal-
„ neo Naphtham illeviſſe ac lucernam admo-
„ viſſe, puerum pœnè deflagraſſe, & periturum
„ fuiſſe; niſi circumſtantes, multâ hauſtâ aquâ,
„ flammas deviciſſent, & puerum ſervaſſent. Po-
„ ſidonius ſcribit è fontibus Naphthæ Babylo-
„ niis, quoſdam nigram Naphtham, quoſdam
„ albam producere; atque ex his alios eſſe li-
„ quidi ſulfuris, eos, ſcilicet, qui albam
„ Naphtham habent, quam & flammæ adripiunt:
„ eos verò, qui nigri bituminis ſunt, liquidos
„ eſſe, & pro oleo in lucernis uſurpari.

9. Naphthæ genus videtur eſſe, quæ *Maltha*
„ † dicitur, limus flagrans, qui in Commagenes
„ urbe Samoſatis ſtagno emittitur. Cùm quid ap-
„ tigit ſolidi, adhæret, præterea tactu ſequitur fu-
„ gientes. Sic defendêre muros, oppugnante
„ Lucullo, flagrabâtque miles armis ſuis. Aquis
„ (*nempe*, *modicis*) etiam accenditur. Terra
„ tantùm reſtingui docuere exprimenta.

10. Miſtum videtur bitumine & ſulfure, unà cum

* Strabo Lib. XVI.
† *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. 2. c. 104.

cum terra, corpus *carbonis* illius, qui vulgò *lapideus* dici ſolet; qualis effoditur in Scotia, & ſeptemtrionalibus Angliæ partibus. Ideóque ignem facilè concipit, & conceptum ſervat, donec omnis materia conſumta ſit. Tetrum etiam odorem, bituminis & ſulfuris odore miſtum, emittit; unde † aliquando factum ut fodinarum, ſi fortè incenderentur, vapore, qui in eas deſcendebant, ſuffocarentur: ut & vaporibus Veſuvii exſtincti ſunt, qui æquo propiùs acceſſerunt, aut qui δυσπνοίᾳ laborabant, cujus eſt celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc ſint potiſſima foſſilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantùm quidem ea novimus, eorum adtributa; quæritur jam quæ ſit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non poſſimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat poteſt fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibuſdam proprietatibus conſentiant, de quibus Lib. V. agemus, ſed peculiaria multa habeant; peculiaribus ex cauſis hæc oriri neceſſe eſt. Sunt qui ad *formas* neſcio quas, quibus unumquodque corpus eſt id quod eſt, & quidem *ſubſtantiales* confugiunt; ſed cùm non doceant quæ ſit earum formarum natura, perinde eſt ac ſi nihil dicerent; nec vulgus hac in re ſuperant, niſi vocum ignotarum uſu Qui *facultates* ineſſe jis dicunt non mentiuntur quidem, res enim ipſa verum eſſe oſtendit. Addunt etiam *occultas*, nec

 falsò,

† *Vide Acta Philoſ. Londin. an.* 1695. §. 5. *Menſe Martio.*
* Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

falſò, nam quales ſint in ſe nobis eſt occultum, quamvis earum effectus videamus. Sed præſtaret ſimpliciter fateri rationem effectuum nobis eſſe, ut eſt re verâ, ignotam. Itaque eſt ad aliud quidpiam deveniendum, ſi conjectura neceſſariò facienda ſit de cauſis effectuum, qui ex ſingulorum corporum natura pendent.

13. Si poſſemus intimam texturam ſulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea conſtare tenuiſſimis partibus, iiſque flexilibus & ramoſis, & poris præterea refertis. Certè ejuſmodi corpora videntur aptiora eſſe ad ignem concipiendum, quàm alia, & ſimul effectus alios edendos, quos à ſulfure & bitumine, adfinibúſque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifeſtò liquet ex corporibus combuſtis, in eo ſita ſit, ut partes corporum quæ corripit divellat, ſicut Capite ſequenti copioſiùs oſtendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus ſint pori neceſſe eſt, quos particulæ igneæ ſubitò ſubeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partéſque diſſiliant.

15. Tertiò, ramoſas in ſulfure & bitumine ſtatuimus, quia corpora ea aut ſponte liquida. aut igne liquefacta viſcida ſunt, facilè immerſis corporibus adhærent, quod in bitumine potiſſimùm animadvertimus. Non poſſunt autem ita juncta eſſe, ut in fila veluti deducantur, quin ramuſculis connexæ ſint; neque tactis corporibus adhærere, niſi in eorum corporum poros, & aſperam ſuperficiem tenuiſſimos illos ramos immittant.

16. Quar-

16. Quartò, accenſum bitumen, aut naphtha aquæ exiguâ copiâ adfusâ non exſtinguuntur; quia ramoſæ eorum partes, quamvis vehementiſſimè vi ignis agitatæ, non illico prorſus divelluntur, ſed ramis implicitæ aliquamdiu, poſtquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum ſit craſſior, nec ejuſdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in denſam flammam effuſa non poteſt, inter ejus partes ſubeundo, eam ſuffocare, aut exſtinguere, quia aquæ denſitatem pænè flamma æquat; niſi aqua majore ſit copiâ; aut ſimul corpus aquâ craſſius, ut terra, in flammam incidat, eáamque pondere ſuo opprimat.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo abſumantur, fabri ferrarii ſoleant ſubinde aquâ adſpergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, ſed obſtat quominùs tota ejus vis nimis citò evaneſcat, aliquas ignis partes exſtinguendo. Qua de cauſa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ adfusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evaneſcenti ardori moram adfert.

18. Hæc videntur poſſe de natura eorum foſſilium, quæ facilè ignem concipiunt, ſummatim dici; neque enim conjecturæ noſtræ eò uſque pertingere queunt, ut eorum diſcrimina oſtendant. Hoc fortè addere poſſimus: nimirum, in aliis partes illas ramoſas tenuiores eſſe, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc eſt, tenuiſſimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur naréſque adſtantium ſubeunt inſtar fumi. Ille autem fumus

mus cùm viſcidus & continens ſit cum corpore ipſius Naphthæ, ſtatim ac flammæ vim ſenſit, non modò flagrat ſubtiliſſimâ flammâ, ſed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite ſequente, hoc illuſtrabitur.

19. His ita expoſitis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro denſitate flammæ denſus etiam eſt odor, quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harúmque ramos amputat; ſed cùm rami poſſint eſſe in infinitum tenuiores, fieri poteſt ut in ipſo fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramoſæ ſint, licèt plerique rami & majores ſint fracti. Atque hinc fit ut vel ipſe odor ſuffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accenſum *Veſuvium* adpropinquare ſuſtinuerat, contigit. Cùm odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui ſuper objectum linteum in littore ſederat, innixus ſervis duobus adſurrexit, & ſtatim concidit, ut rectè ſororis ejus filius conjectabat, craſſiore fuligine ſpiritu obſtructo.

20. Ut hoſce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; ſed res digna eſt copioſiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes ſubterraneos deveniamus.

CA-

Caput III.

De Igne in genere, & in ſpecie Ignibus ſubterraneis, ac terræ motibus inde naſci ſolitis.

1. Antequàm de ignium ſubterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum eſt. Neque enim poſſemus oſtendere quâ ratione materia quibus aluntur poſſit incendi, niſi priùs quomodo excitetur ignis demonſtraverimus. Igitur illico cujuſvis ignis effectus varios recenſebimus, deinde ad eorum cauſas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes ſubterraneos veniemus

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus, quorum hi præcipui ſunt. 1. Si ignis ſubjiciatur ligno, aut laxioris ejuſmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè aliquo, ſi non amplo & aperto; alioqui ſuffocatur ignis, atque exſtinguitur. 3. Imò verò etiamſi, in loco clauſo, non deeſt prorſus aër, niſi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus ſit, ut exire & redire poſſit; materia incenſa exſtinguitur, quamvis in aperto aëre ignem ſemel conceptum, donec tota abſumatur, conſervare ſoleat; quod nobis exemplo bituminoſorum ceſpitum, qui in Hollandia uruntur, conſtat. Candela etiam, in vitreo vaſe accenſa, ſi adcuratè vas clauſum ſit, ut nullus ſubire poſſit aër, bre-

vì exſtinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, ſi pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu denſiore, aut rariore, celeriùs aut ſeriùs abſumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, ſupereſt. Si liquores ſint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera conſumuntur; ſin verò ſint aqueæ naturæ, & vaſe aliquo, materiâ quæ flammam non concipit conſtante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt; dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs denſioris corpora, qualia ſunt quæ metalla dicimus, hoc eſt, aurum, argentum, æs, ferrum, ſtannum, plumbum, variæque eorum miſturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum verò, quod liquidum eſt, abſumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, ſi ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multùm minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil ſuperſit præter ſcorias; quæ & ipſæ violentiore igne rediguntur in calcem, & tandem in vitrum, ſi vim ignis intendas, convertuntur. Sed aurum, quò purius eſt, eò diutiùs vi ignis reſiſtit, nec pondus ſuum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedùnt, in calcem & pulverem rediguntur, deinde liquefiunt & in vitream materiam mutantur.

3. Effectum ignis, quaſi ab iis quos primos recenſuimus diverſum, non memoramus eum, quem in noſtro corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam leniùs, ſi remotior ſit, agi-

agitat; ſi magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effuſæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes craſſiores in cineres rediguntur.

4. Hoſce effectus edit ignis accenſus, ſed obſervandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exſtinguatur, ſi velimus ejus naturam cognoſcere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenſo, hoc enim ad ſuperiores obſervationes pertinet. Sed ſi deſit ignis, poteſt variis modis generari. 1. Si colligantur ſpeculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt; ſi ſit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur ſilices, proſiliunt ſcintillæ, quod fit etiam, ſi ferro ſilex tundatur; eæque ſcintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, ſulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore ſolido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempeſtate ſicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed ſunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ ſponte ſuâ exſtinguuntur, niſi alia ſimilis materia perpetuò accedat, aut vehementiore flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, ſed ſi ſit ſolum, exſtinguitur; at ſi continuò materia nova ſufficiatur, quæ unà uratur, ignem donec abſumtum, ſeu in cineres redactum

 ſit,

ſit, ſervat. Sed ſulfur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminoſi ceſpites, & lapidei carbones, ſine ullius alîus materiæ adjumento, cùm ſemel ignem conceperunt, non priùs exſtinguuntur, quàm quidquid uri poteſt exhauſtum ſit.

6. Ignis exiſtinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conſpicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. adfusâ aquâ, aut ejuſmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam ſuffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum cauſam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoſcendam naturam aperiet. I. In igne, qui ſpeculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ eſt naturæ, adhiberi; unde mirum non eſt, ſi ignis igne accendatur; tota difficultas in eo eſt ſita, ut oſtendatur quare urant à ſpeculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quòd à Sole radii per totum aërem, ſparſim & diviſis viribus emittantur, atque à ſuperficie planâ, aut inæqualiter aſperâ, ſimiliter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione diſpoſitis non ſatis magna vis eſt ut urant. Itaque opponitur Soli ſpeculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam diſtantiam omnes radii qui in ſpeculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne inſtructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm ſi per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc poſito, facile eſt colligere id quod urit, materiam

eſſe

eſſe tenuiſſimam, fluidiſſimam & vario motu agitatam, qualis ea eſt quâ radii Solis conſtant, & quam oportet majore eſſe ſimul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur ſilices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex ſilice proſilire in aërem, ubi rapidiſſimè in orbem acta craſſiorem aërem disjicit, atque in ſola tenuiſſima materia, quæ eſt in interſtitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos noſtros reflectat, uti oſtendemus, ubi de luce agemus; útque, ſi corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum ſit, eâ ſcintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, neceſſariò convelluntur atque dividuntur; ſimúlque circa ligni ſuperficiem celerrimo motu adquiſito aërem pellunt, eodem modo ac ſilicis particulæ, unde naſcitur ignis. Sed quia mollius eſt lignum, neque tam ſubitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exſiliunt, ſed circa ſuperficiem hærent ligni; quod prius calorem adtritu concipit, donec aucto calore, hoc eſt, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cum lignum, dum terræ radicibus håreret, aleretur terræ ſucco, cui ſemper particulæ ſulfureæ ſunt admiſtæ, & qui non modò in lignum denſatus eſt, ſed etiam partibus aqueis in vapores digreſſis, exſiccatus adhæret poris lignis, inſtar reſinæ cujuſdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in ſilicibus particulæ ſunt ſulfureæ, quas etiam odor videtur prodere

nam ſi duos ſilices ſæpiùs tundamus, ut plures exſiliant ſcintillæ, ſulfureus odor nares noſtras ferit.

10. Ignis ſemel accenſus non ideò perpetuus eſt, niſi enim flammæ ſuppeditemus alimentum, ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exſtinguitur. Quod ideò fit quia flamma non conſtat tantùm tenuiſſimâ illâ materiâ, quam per aëris poros ſparſam diximus, & quæ ſummæ eſt fluiditatis; ſed craſſioribus etiam quæ ex materia combuſta, cum ſulfureis aut bituminoſis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo craſſiores particulæ, cùm vehementiſſimo flammæ motu comminutæ ſunt, hac illac ſparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere ſuo, & vi elaſticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuiſſimam materiam elidat, atque in poros ſuos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen eſt in materiis, quibus alitur ignis, diſcrimen; quædam enim, niſi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exſtinguuntur; alias ubi ſemel ignis corripuit, non dimittit donec abſumſerit. Hæ ſunt ſulfureæ, nimirum, aut bituminoſæ, quæ conſtant partibus ramoſis, & inter ſe mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm ſemel una ignem concepit, non planè ab aliis divulſa, cum iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorſus conſumta ſit. In aliis verò materiis, in quibus nulla eſt, aut exigua viſcoſitas, partes elapſæ, & ſeparatæ vi ignis ceteras non commovent,

vent, niſi materia perpetuò in locum, ubi flamma major eſt, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen ſi ſit major flamma, majórque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri poteſt incendit; quia tunc temporis multò major eſt flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin ſimul obiter oſtenderemus quâ ratione exſtinguatur, quo fiet ut breviùs de exſtinctione acturi ſimus. I. Exſtinguitur pabuli conſpicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exſtinguitur aëris inopiâ, ut ex ſuffocatis ceſpitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conſpicuam quâ alitur, videtur ineſſe aëri neſcio quid ſulfureum & nitroſum, quod flammæ etiam & igni ſubtilius alimentum ſuppeditat: & quod ſi deeſt, craſſioribus partibus non ſufficientibus vehementiſſimo illi motui conſervando, exſtinguatur ignis aut flamma neceſſe eſt. Itaque poſtquàm in vaſe, in quo prunæ occluſæ ſunt diligenter, abſumta eſt (quod brevi tempore fit) nitroſa illa & ſulfurea aëris materia, exſtinguuntur prunæ. De ea materia per aërem ſparſa, ubi de aëre ſermo erit, copioſiùs agemus. III. Facillimum eſt intellectu quo pacto aqua adfuſa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm ſint denſiora & graviora aëre, pondere ſuo tenuiſſimas particulas ex aëre collectas facilè diſſipant, niſi ſit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & ſequi ſolet, dicendum nobis eſt. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ

teriæ urendæ nondum ſatis commotæ ſunt, ut diſſiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condenſent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuiſſima, & ſulfurea quibus flamma concitetur; ſunt tamen eæ partes ſatis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ ſuperiora petant. Pariter cùm extincta eſt flamma, ſupereſt tamen ſatis motûs, ut quamquam aër disjici non poteſt, particulæ calore convulſæ pergant fumi inſtar adſcendere. Indidem diſcimus, cur liquores aquoſi ignem non concipiant, ſed in vapores abeant, ut poſtea oſtendemus.

14. His poſitis, facile eſt proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementiſſimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes ſentimus, efficiunt. Craſſiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorſus diffringere, in cineres recidunt; qui conſtant particulis admodum poroſis, quippe in quibus quidquid exedi potuit abſumtum eſt, vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum ſubit. In cineribus etiam eſt vis quædam ſalis, quia particulæ ſalinæ, quæ ſuccis terræ miſtæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ adfixum eſſet, ſunt nimis craſſæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & ſalia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis deſtillationibus conſtat, dum ſal *fixum* remanet.

15. II.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem ſuffocata intereat. IV. Videmus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm ſunt generum, alii ſunt aquei, hoc eſt, & tenues & ſine ulla propemodum viſcoſitate; alii oleoſi & pingues, ac viſcoſi. Aqua & ſimiles liquores lebeti injecti, & flammæ impoſiti primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ ſuâ ſolent (quamvis omnis fluiditas ſit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac efferveſcunt, quo in ſtatu ipſi oculi eos vehementiſſimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, ſeu vapores perpetui ex liquoribus adſcendunt, donec planè exhauſti ſint; quia partes celeriùs agitatæ ſenſim ab iis divelluntur, & divulſæ, motúque leviores factæ per aërem ſparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut poſſint in aëre circumactæ eum diſpellere, atque ex interſtitiis, poriſque condenſati aëris ambientis ſubtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeunt. Sed oleoſi, & pingues liquores, cùm conſtent partibus ſulfuris & bituminis partibus ſimilibus, & flexilibus quidem, ſed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè adtritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas ſpargit; alias verò craſſiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores ſunt, ut in omnibus materiis, quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hîc eſſet oſtendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; ſed in Capite *de Metallis*, hac

hac de re agemus. Ibidem oſtendemus quî ab igne abſumantur. VII. Poſtea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam ſatis colligere poſſe videmur quæ ſit ignis natura, unde tot effectus manant. Eſt, nimirum, materia tenuiſſima, quæ è poris & interſtitiis aëris in unum locum majore copiâ cogitur, & coacta illic ſervatur, particulis variarum materiarum vehementiſſimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex ſuperioribus haud ægrè intelligi poteſt.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem eſt ac ſi particulas ejus vehementiſſimè quaquaversùm moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud eſt, quàm vehementior inconſpicuarum particularum quaquaversùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem eſſe earum vocum ſenſum; nam quando de meris corporibus ſermo eſt, hoc tantùm ſignificant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem ſentientem habemus; *calor* ut plurimum ſenſationem quæ Menti ineſt ſignificat, & nos *calere* dicimus, ubi ſenſatione eâ adficimur. Nam quamvis eam ſenſationem non habeamus, niſi poſtquàm ignis, aut alia cauſa membra noſtra commovit; de ea commotione cogitare non ſolemus, quando nos calere adfirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* inſtar conſiderato, agemus. Nunc ad ignes ſubterraneos properamus.

19. Plu-

19. Plurimos eſſe adparet ex locis, in quibus erumpunt. ,, * Ardet Ætna noctibus ſemper,
,, tantóque ævo ignium materia ſufficit; nivalis
,, hibernis temporibus, egeſtúmque cinerem prui-
,, nis operiens. Flagrat in Phaſelide mons Chi-
,, mæra, & quidem immortali diebus ac noctibus
,, flammâ. Eadem in Lycia, Hephæſtii montes,
,, tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides
,, quoque rivorum & arenæ in ipſis aquis ardeant.
,, Baculo ſi quis ex iis accenſo traxerit ſulcos,
,, rivos ignium ſequi narrant. Flagrat in Bactris
,, Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis
,, & Sittacene, confinio Perſidis; Suſis quidem
,, ad turrim albam è quindecim caminis, maxi-
,, mo eorum & interdiu. Campus Babyloniæ
,, flagrat, quadam veluti piſcinâ, jugeri magni-
,, tudine. Item Æthiopum juxta Heſperium
,, montem, Stellarum modò, campi noctu ni-
,, tent. Similiter in Megalopolitanorum agro,
,, tametſi internus ſit ille, jucundus, frondém-
,, que denſi ſupra ſe nemoris non adurens. Et
,, juxta gelidum fontem, ſemper ardens eſt Nym-
,, phæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur
,, imbribus, egerſtque bitumen, temperandum
,, fonte illo inguſtabili, aliàs omni bitumine di-
,, lutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari,
,, Hiera Inſula Æolia, juxta Italiam, cum ipſo
,, mari, arſit per aliquot dies, ſociali bello. Ma-
,, ximo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum
,, Æthiopum jugum, torrentéſque Solis ardori-
,, bus flammas egerit. Hæc *Plinius*, quibus addi poteſt in Inſula *Thule*, quam nunc *Iſlandiam* vocamus, ſub frigidiſſimo Septemtrionis cœlo, à mon-

* *Plinius* Lib. II. cap. 106.

à monte Hecla & circumjacentibus locis in e-gelidum aërem flammas vibrari.

20. Sunt & varia loca, è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus eſt in quo hoc ab inviſentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui ſoleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi naſcantur ignes, facilis eſt reſponſio, ſi in animum revocemus ex pleriſque iis locis ſulfur, aut bitumen peti ſolere, & teterrimum eorum odorem circumquaque ſpargi, præſertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa eſt incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri poteſt, quos nos omnes non perſequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra uſque adeò diverſis materiis conſtet, facilè fit ut quibuſdam in locis ſuperſint cavernæ, nullâ materiâ, niſi aëre craſſiore & ſulfureis aut bituminoſis vaporibus plenæ. Poteſt autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat ſilex in inferiorem, & ſcintillam ex alio ſilice ipſo ictu excitet; quæ aut vaporem incendat, aut etiam ſulfureas bituminoſáſque materias vicinas; quæ ubi ſemel ignem conceperunt, eum diutiſſimè ſervant, & cum vicinis ſimilibus corporibus communicant; ac tandem, ſi qua detur porta, violentiſſimè flammas emittant; ut fit in *Ætna*, *Veſuvio*, aliíſque locis, quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu ſemper, quia abſumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata ſit effer-

efferveſcere poteſt. Opus eſt etiam tempore, ut per venas ſulfuris & bituminis ſerpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incenſæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliáſque in terra mutationes efficiunt; quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibuſdam è locis ferè ſemper flammæ emicant, ſed potiſſimùm noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & ſereniore cœlo vapores illi diſſipantur, antequàm incenſi ſint; ſed nocte frigidiore, aut nebulis condenſato aëre, condenſantur ſimiliter exhalationes, atque flammam ideò faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vaſtis cavernis vapores, aut materia etiam ſpiſſior ſubitò magnâ copiâ incendantur, non poteſt aër craſſus ſpeluncarum tanto impetu undequaque disjici & pelli, quin fornicem, ſeu ſuperiorem partem cavernarum ſubitò concutiat, totúmque ſimul impoſitum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ ſentimus. Quò autem eſt profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ ſimul flammam concipit, eo terræ motus vehementior eſt & latiùs patet. Ejuſmodi fuit, quem 18. menſis Septembris, anni MDCXCII, ſenſimus; qui non modò in Provinciis Belgii, finitimíſque locis animadverſus eſt, ſed etiam *Londini* eodem tempore, aliíſque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam eſſe ſuperficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam ſæpe ex terra ignes, exesíſque inferioribus locis, ſubſidunt ſæpe terræ, & pro

ma-

magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integráque ædificia. Hoc eodem anno, in Inſula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concuſſum eſt ſolum, ſed etiam ſubſidit variis in locis, & domus multæ abſorptæ ſunt.

24. Neque hæ meræ ſunt conjecturæ, exemplis, & experimentis deſtitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus ſemper eſt Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarſiſſet *Veſuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vaſtiſque tremoribus tecta nutabant, & quaſi emota ſedibus ſuis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat ſororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis ſub terram, imò & rupes duriſſimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille conſtat potiſſimùm ſulfure & nitro, quæ incenſa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, at quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CA-

Caput IV.

De Metallis.

1. M*Etalla* vocamus ea *foſſilia*, *quæ igne cocta liqueſiunt*, *&* *malleo ductilia ſunt*: ejúſque generis ſeptem potiſſimùm numeramus, *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè miſceri, & veluti novas miſta conficere poſſunt metallorum ſpecies. Verùm haſce miſturas hoc in loco non expendemus, metalla ſola nativa conſideraſſe contenti.

2. Metallis ſunt communes quædam proprietates, aliæ ſingulis peculiares; quarum potiſſimas paucis explicabimus, earúmque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes ſunt tres 1. liqueſiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora ſunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora ſunt quorum partes non reſiſtunt tactui, ſed facilè divelli queunt; atque in perpetuo ſunt inter ſe motu, ut, niſi corporis ſolidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ ſolida cùm eſſent, vi ignis liqueſiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta ſe invicem quieſcentes tactui reſiſtebant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis, ut non ampliùs reſiſtant, & niſi quid obſtet effluant.

4. Hinc

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum ſubeuntes poros divellunt eorum particulas, eáſque variè agitant; quo fit ut impulſæ in quamvis partem diffluant, & niſi quid ſolidi reſiſtat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum ſint ſolidiſſimæ; & graviſſimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec ſatis violentum motum accipiunt, ut penitus divulſæ in auras abeant; niſi diutiſſimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio eſt, ob quam, ceſſante vi ignis, brevi tempore priſtinam ſoliditatem recuperent; quia deſinente fluiditatis causâ, deſinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum, pondere ſuo in ſe invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas; niſi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulſibus.

5. Oportet ergo eſſe metallis omnibus particulas graviſſimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles ſunt, ut, inſtar aquearum particularum, poſſint in vapores facilè diſſipari; unde ſequitur ut metalla non incendantur quidem, inſtar ligni, ſed nec abſumantur, ut aqua ſolet, quamquam vi ignis liquefiunt inſtar aquæ.

6. Animadvertendum tamen eſt, iis ineſſe oportere particulas tenuiores, fortè ſulfureas, aut ſimilis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs; ut plumbum, quod quotieſcunque liquefit multùm ponderis ſui amittit. Sed etiam graviſſimorum, ipſiúſque auri, longâ

in

in igne morâ, intenſóque calore, maſſa paullatim minor fit; unde colligere eſt ſolidiſſimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & uſque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adquirant, quæ ineſt leviſſimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas eſt ductilitas, quâ malleo tuſa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam eſt quoque, ut poſtea videbimus, hac in re inter ea diſcrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia ſuperat.

8. Ductilitas ea in re ſita eſt, ut moles, quæ mallei tuſione ducitur, longè latéque extendatur; nec tamen ſolvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia ſunt, eorum partes ejuſmodi eſſe oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non diſſolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo eſt quæ aptiſſima ſit figura, ad hunc edendum effectum, ſimúlque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla conſtent particulis oblongis & parallelepipedis, quamvis in ſingulis metallis ſit aliquid ſingulare; videtur illa figura eos præſtare poſſe effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuſcemodi facilè poſſunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen ſi deſinat, ſunt nimis graves, quàm ut eum motum ſervare poſſint, quo fit ut iterum ſolida metalla evadant. Sed, quod hîc potiſſimùm

ſpectamus, partes ejus figura malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, ſi nobis experientiâ conſtet, corpora ſolida fieri liquida, & rurſus priorem ſoliditatem recuperare; eadémque corpora, illæſâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe parallelepipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percuſſa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eamdem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quà longiores ſunt, juxta longitudinem laminæ ſunt directæ, adeòque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non ſunt malleo percuſſæ, contrarium animadvertitur; quaquaverſùm enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cum videamus metalla eſſe graviſſima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ conſtat, eò major ſit, quò major homogeneæ materiæ copia ſub minore circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ ſingulæ in ſe ſpectatæ compactiſſimæ ſunt, nec poros habent, niſi ſummæ tenuitatis; aut in maſſa pluribus particulis conſtante, pauci & tenues

nues ſunt, inter ipſas particulas, pori. Poteſt etiam fieri, ut utrumque ſimul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla conſtant Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior eſt ad compactum corpus efficiendum, minoréſque poros relinquendos, parallelepipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, ſingula luſtrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi eſt coloris, omnium graviſſimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum abſumitur. Nec interea metallorum eſt duriſſimum, quamvis ſit compactiſſimum; nam ferrum multò durius eſt, & liquefactu difficilius.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, flu-
„ minum ramentis, ut in Tago Hiſpaniæ, Pado
„ Italiæ, Hebro Thraciæ, Pactolo Aſiæ, Gan-
„ ge Indiæ. Nec ullum abſolutius aurum, ut
„ curſu ipſo, tritúque perpolitum. Alio modo
„ puteorum ſcrobibus effoditur, aut in ruina
„ montium. Aurum qui quærunt ante omnia
„ ſegullum tollunt; ita vocant indicium. Al-
„ veus hîc eſt, arenæque lavantur, atque ex eo
„ quod reſedit conjectura capitur. Invenitur
„ aliquando in ſumma tellure protinus, rarâ
„ felicitate; ut nuper in Dalmatia, principatu
„ Neronis, ſingulis diebus etiam quinquagenas
„ libras fundens. Gummi inventum eſt in ſum-
„ mo ceſpite alutatium, ſi & auro ea tellus ſub-
„ eſt. Ceterò montes Hiſpaniæ, aridi, ſteri-
„ léſque, & in quibus aliud nihil gignatur, huic

G 2 „ bono

* *Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.*

„ bono coguntur fertiles eſſe. Quod puteis fo-
„ ditur canalicium vocant, alii canalienſe; mar-
„ moris glareæ inhærens; non illo modo quo
„ in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, aliiſ-
„ que in gemmis ſcintillat, ſed micis implexum
„ marmoris. Vagantur hi venarum canales per
„ latera puteorum, & huc illuc, inde nomine
„ invento; tellúſque ligneis columnis ſuſpendi-
„ tur. Quod effoſſum eſt tunditur, lavatur,
„ uritur, molitur in farinam, ac pilis cudunt.
„ Vocant argentum quod exit à fornace, ſudo-
„ ríſque qui è camino jactatur ſpurcitia, in omni
„ metallo ſcoria appellatur. Hæc in auro tundi-
„ tur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex taſ-
„ conio; hoc eſt, terra alba ſimili argillæ. Ne-
„ que enim alia adflatum, ignémque & ardentem
„ materiam tolerat.

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum.
„ Cuniculis per magna ſpatia actis cavantur
„ montes, ad lucernarum lumina, &c. Re-
„ linquuntur itaque fornices, montibus ſuſtinen-
„ dis. Occurſant in utroque genere ſilices.
„ Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs verò,
„ quoniam in cuniculis vapor & fumus ſtran-
„ gulat, cædunt fracturis CL. libras ferè agen-
„ tibus, egerúntque humeris, noctibus ac die-
„ bus, per tenebras proximis tradentes, lucem
„ noviſſimi cernunt. Si longior videtur ſilex,
„ latus ſequitur foſſa, ambítque. Tamen in ſi-
„ lice facilior exiſtimatur opera. Eſt namque
„ terra ex quodam argillæ genere glareæ miſta
„ (candidam vocant) prope inexpugnabilis.
„ Cuneis eam ferreis adgrediuntur, & iiſdem
„ malleis, nihílque durius putant, niſi quòd

„ inter

„ inter omnia auri fames duriſſima eſt. Peracto
„ opere, cervices fornicum ab ultimo cædunt.
„ Dat ſignum ruïna, eámque ſolus intelligit, in
„ cacumine montis ejus, pervigil. Hic voce,
„ ictúve evocari jubet operas, paritérque ipſe
„ devolat. Mons fractus cadit ab ſeſe longè,
„ fragore, qui concipi humanâ mente non poſ-
„ ſit, & flatu incredibili. Spectant victores rui-
„ nam naturæ, nec tamen adhuc aurum eſt,
„ nec ſciêre eſſe, cùm fodêre.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impen-
„ dii, flumina ad lavandam hanc ruinam jugis
„ montium ducere obiter, à centeſimo plerum-
„ que lapide. Corrugos vocant, à corrivatio-
„ ne, credo; nimirum, & hîc labor eſt. Præ-
„ cepiſſe libramentum oportet, ut furat is quà
„ influat; itaque altiſſimis partibus ducitur.
„ Convalles & intervalla ſubſtructis canalibus
„ junguntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, ſe-
„ démque trabibus cavatæ præbere coguntur &c.
„ Ad capita dejectûs, in ſuperciliis montium piſ-
„ cinæ cavantur ducentos pedes in quaſcumque
„ partes, & in altitudinem denos. Emiſſaria in
„ his quina, pedum quadratorum ternûm ferè
„ linquuntur & repleto ſtagno, excuſſis obtura-
„ mentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut ſaxa
„ provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor. Foſſæ
„ per quas perfluat cavantur, agogas vocant,
„ eæ ſternuntur gradatim ulice. Frutex eſt ro-
„ ris marini ſimilis, aſper, aurúmque retinens.
„ Latera clauduntur tabulis, ac per prærupta
„ ſuſpenduntur, canali ita profluente de terra
„ in mare. His de cauſis, jam promovit Hiſpa-

,, nia. In priore genere (*cùm ex puteis hauritur*)
,, quæ exhauriuntur immenſo labore, ne occu-
,, pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arru-
,, giâ quæſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum
,, eſt. Inveniuntur ita maſſæ (*ut in Potoſianis*
,, *Americæ Meridianæ montibus*) nec non in pu-
,, teis denas excedentes libras. Palacras Hiſpa-
,, ni, alii Palacranas, iidem quod minutum eſt
,, Balucem vocant. Ulex ſiccatus uritur, & ci-
,, nis ejus lavatur, ſubſtrato ceſpite herboſo, ut
,, ſidat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effoſſúmque igne ſcoriis purgatur. Priuſquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Rohalto*, quod experientiâ conſtat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ ſunt inter ſe ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, ſequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque ſi uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & baſis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc poſito, tenendum eſt Auri-procuſores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum ſingula latera ſunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, ſunt quæ ex iis reſecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum ſuperficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeò ut omnia folia ordine ſibi invicem adplicata lateribus conficiant ſuperficiem 3155880 linea-
rum

* *Phyſica Part. I. c.* IX. §. 10. & *ſeqq.*

rum quadratarum. Ad quod ſi accedat vel tertia pars, quæ minimùm in ſegmenta abit, colligemus hinc Auri-procuſores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem baſis cubi aurei uncialis; cubus ille qui, ut dictum, eſt altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc ſumma auri ductilitas adparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus eſt digitorum duorum, linearum novem, adeo ut ejus cylindrica ſuperficies ſit linearum quadratarum 12676; ejuſmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia ſemunciam pondere æquant. Poſtea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuiſſimis quæ fieri ſoleant filis, ſi centum quinquaginta pedes Pariſini ponderentur, ad 46 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde ſequitur ut longior quàm erat factus; 115200 vicibus; ut proinde ejus ſuperficies 340 vicibus quàm anteà major ſit. Adde quòd, tenuiſſimum illud filum in laminam procuſum, ut eo ſericum tegatur, augeatur ſuperficie, quæ eo pacto fit duplo-major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita eſt in laminam procuſum, deaurata etiamnum eſt ejus ſuperficies; adeóque ſola ſemuncia aurea,

quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evaſit, ut ejus ſuperficies ſit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti ſex lineas & $\frac{22}{49}$ quà patet baſis cubi aurei uncialis; ſequitur ut craſſities auri, quo lamina argentea tecta eſt, ſit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ ſint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, ſolet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ viſceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæſtionibus ut ſatisfieri poſſet, plura nota eſſe oporteret, quàm adhuc fuêre. Sciendum primò eſſet, an poſtquàm aurum eſt ex quopiam puteo, exempli causâ, ſublatum, adeò ut exhauſtus planè videatur; aliquanto poſt tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refoſſo puteo. Quod nobis non conſtat, & quod ſi fiat, majorem fortè annorum numerum poſtulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum ſumi queat. Fortè etiam quidquid eſt auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum eſt, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, ſi aurum aliáque nunc quoque in terræ viſceribus generentur metalla, ut poſſemus conjicere ex quibus rebus concreſcant, oporteret diligentiſſimè fodinas è quibus eruuntur luſtrare, & omnia quæ iis admiſta ſunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortaſſe tandem, poſt longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum miſturâ ope caloris ſubterranei conſten-

ſlentur. Fortè etiam, poſt diuturnam inveſtigationem, ſerò nos oleum & operam perdidiſſe agnoſceremus.

12. Hoc in loco, obiter adtingenda etiam iis quæ diximus adfinis quæſtio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur hiſtoriæ, quibus creduli homines decepti, à ſe quoque eam tranſmutationem inveniri poſſe credentes, opes ſuas abſumſerunt, & pro auro, quod quærebant fruſtrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejuſmodi hiſtoriæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflaſſe, incertiſſimæ ſint; inde ullum ducere conſectarium, nemo ſapientior ſuſtinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; ſed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ ſint, nihil ea de re definire poſſumus. Fortè prorſus impoſſibile eſt, fortè ita difficile, ut humanam omnem induſtriam ſuperet; ſed hoc certum eſt, propter rem uſque adeò dubiam, ſumtus non poſſe niſi ſtultè fieri.

23. Ex ſumma ductilitate auri poſſumus hoc colligere, partes quibus conſtat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelepipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri poteſt, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, ſine continuitatis priſtinæ ſolutione poſſint pelli, & in tenuitatis ſummæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius ſit, quia quò eſt perfectior ejuſmodi figura, in partibus quibus maſſa quæpiam conſtat, eò faciliùs inter ſe conjunguntur, & compactius cor-

 pus

pus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particulæ ipſæ auri in ſe minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hîc diſcrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio, deprehenditur. Sunt aquæ acidiſſimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc eſt vehementior, illa verò minùs. Conſtat autem aquâ forti reliqua diſſolvi metalla, aurum verò ſolâ regali abſumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitroſæ, & vitrioli, quæ inſunt regali aquæ, acutiores ſint & tenuiores iis quæ ſunt in forti, & tenuiſſimos auri poros ſubire partéſque ejus, quas cuneorum inſtar divellunt, ſeparare proinde ſolæ poſſint; dum craſſiores fruſtra circa ſuperficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus ſolvere poſſunt, quia ejus poros ſubire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum eſt ductilitate, pondere & facultate reſiſtendi vi ignis, ſed albi coloris eſt. De colore hîc non dicemus, neque eſt quod circa reliqua obſervemus, niſi quòd videatur particulis conſtare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione miſceri queat, imò verò *omni auro inſit vario pondere*, *alibi denâ*, *alibi nonâ*, *alibi octavâ parte*, *ſi* * *Plinio* credimus.

26. „ Nonniſi in puteis, ut idem auctor eſt, „ reperitur; nulláque ſui ſpe naſcitur, nullis, „ ut

* Lib. XXXIII. cap. 4.

„ ut in auro, lucentibus ſcintillis. Terra eſt
„ alia rufa, alia cineracea. Excoqui non poteſt,
„ niſi cum plumbo nigro, aut cum vena plum-
„ bi. Galenam vocant, quæ juxta argenti ve-
„ nas plerumque reperitur. Et eodem opere
„ ignium, deſcendit pars in plumbum, argen-
„ tum autem ſupernè innatat, ut oleum aquis.
„ Reperitur in omnibus pænè provinciis, ſed
„ in Hiſpania pulcherrimum, id quoque in ſte-
„ rili ſolo, atque etiam in montibus, & ubicum-
„ que una inventa eſt vena, non procul inve-
„ nitur alia. Hoc quidem & in omni ferè ma-
„ teria; unde metalla (*quaſi* μετ' ἄλλα *poſt alia*)
„ Græci videntur dixiſſe, &c. Argenti vena,
„ quæ in ſummo reperta eſt, crudaria appella-
„ tur. Finis antiquis fodiendi ſolebat eſſe alu-
„ men inventum; ultra nihil quærebatur. Nu-
„ per inventa æris vena, infra alumen alba, fi-
„ nem ſpei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari ſolet, quàm aurum, ut ex *Plinio* antea diximus. Aiunt Hiſpanos in America ſic factitare ſolere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ veluti maſſa argillacea conſletur. Tum injecto ſale & hydrargyro, iterum ea tundunt ſat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod ſupereſt eſt inſtar maſſæ mollis, auro, argento & hydrargyro miſtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiore igne liquefactis conflantur laminæ.

28. Diximus aquâ regali ſolâ diſſolvi aurum, cùm aquâ fortis reliqua omnia diſſolvat. Sed præterea obſervandum aquæ regalis in alia metalla nullam eſſe vim, cujus rei cauſa quæritur. Obſervandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, deſtillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem ſale ammoniaco præterea conſtare. Hinc fit ut miſtione tot ſalium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuiſſimos poros ſubeundos, tenuiſſimáſque partes divellendas, inter quas cuneorum inſtar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros ſubeunt nihil efficiunt, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas ſeparandas, nulla vis eſt, niſi agantur in anguſtiores fiſſuras. Cùm ergo auri pori ſint metallicorum pororum tenuiſſimi, ſolas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas ſubire nequeant partes craſſiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes ſunt ſubtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis eſt craſſioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. Æs ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus eſt. „ Vena *, ut auctor eſt „ *Plinius*, eodem quo argentum modo effoditur, ignſque perficitur. Fit & è lapide æroſo, „ quem vocant Cadmiam; & ex alio lapide quem „ Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima fuit „ æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto „ in aliis terris præſtantiore, maximè aurichalco, „ quod

* *Plinius Lib. XXXIV, cap. I.*

„ quod præcipuam admirationem, bonitatémque
„ diu obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius eſt, minùs ductile, & ſcoriis plenius. Præterea ferruginem facilè ſitu, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam conſtat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Poſtquàm enim in liquefactione adcuratè purgatum ſcoriis fuit, laminæ ferreæ inde procuſæ in ignem conjiciuntur, donec candeant, candentéſque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores ſunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda eſt, & candens extrahenda, exponendáque aëri dumtaxat, ut paullatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum inveſtigemus cauſas, non ineptè conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelepipedi Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, aſperioréſque multò eſſe; unde fiat ut inter ſe magis implicitæ ſint, difficiliúſque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores eſſe, cujus rei cauſam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficulter ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum conſtare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotieſcumque liquefit, ingentem ſcoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitroſæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus ſuperficiei ſcabræ

adhærentes varias materias, quibus ferrum conſtat, diluunt atque agitant, unde fit ut à ſe invicem divulſæ, lanuginis inſtar, ſuperficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, cerusſâ, gypſo & liquidâ pice incruſtare ſolent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut ſint liquiditati proximæ; quo fit ut craſſiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter ſe relinquebant poros, ad ſe invicem magis, rigore amiſſo, accedant, minoréſque meatus ſuperſint; quo in ſtatu, ſi in frigidam aquam conjiciantur, motu ſubito amiſſo, quieſcunt, unde tota maſſa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* ſolet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, obſervandum æruginem, atque argenti rubiginem non eſſe ejuſdem coloris, ſed aut viridis, aut cærulei, qui & ſæpe miſcentur. Ærugo multò majori adnaſcitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quòd hujus pori minores ſint, partéſque ſolidiores, & fortè puriores. Auro nulla eſt, quia ſoliditate ſuâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam reſpuit. Attamen aurum & argentum teneriora ſunt ferro, quòd ferro lapidoſa videatur ineſſe materia, quæ rigidior eſt, partéſque ſcabræ magis ſibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquam hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda ſit earum figura, quales auri & argenti particulas eſſe diximus.

33. „ Se-

33. „ Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo
„ genera, nigrum, atque candidum. Pretioſiſſi-
„ mum candidum, à Græcis adpellatum κασσί-
„ τερον (*à Latinis* ſtannum) fabuloſéque narra-
„ tum in inſulis Atlantici maris peti, vitili-
„ búſque navigiis circumſutis corio advehi.
(*Anglia & inſulæ vicinæ* κασσιτερίδες *videntur
dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) " Nunc
„ certum eſt in Luſitania gigni & in Gallæcia,
„ ſummâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pon-
„ dere tantùm ea deprehenditur. Interveniunt
„ &· minuti calculi, maximè torrentibus ſicca-
„ tis. Lavant eas arenas metallici, & quod
„ ſubſidit coquunt in fornacibus. Invenitur &
„ in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua
„ immiſsâ eluente calculos nigros paullùm can-
„ dore variatos, quibus eadem gravitas quæ
„ auro, & ideò in calathis in quibus aurum
„ colligitur, remanent cum eo. Poſtea cami-
„ nis ſeparantur, conflatíque in album plum-
„ bum reſolvuntur. Non fit in Gallæcia ni-
„ grum, cùm vicina Cantabria nigro tantùm
„ abundet, nec ex albo argentum, cùm fiat ex
„ nigro.

34. „ Plumbi nigri origo duplex eſt, aut enim
„ ſuâ provenit venâ, nec quidquam aliud ex ſe
„ parit; aut cum argento naſcitur, miſtiſque
„ venis conflatur. Ejus qui primus fluit in for-
„ nacibus liquor, ſtannum adpellatur, qui ſe-
„ cundus argentum; quod remanſit in fornaci-
„ bus galena, quæ eſt tertia portio additæ venæ.
„ Hæc rurſus conflata dat nigrum plumbum, de-
„ ductis partibus duabus.

35. Hîc

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 16.*

35. Hîc videmus *plumbum* & *ſtannum*, quaſi unum metalli genus, habita; nec eſt inter ea aliud diſcrimen, niſi quòd ſtannum purgatius ſit, & durius, ac levius; plumbum verò ſulfureâ, aut aliâ materiâ foſſili miſtum, molliúſque ac gravius. 1. Gravius autem videtur eſſe plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiore materiâ ſint pleni; cùm in ſtanno prorſus pateant, ſeu aëre, aut ſubtiliore materia ſint occupati. 2. Mollius eſt, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ ſint aliæ flexiles admodum, quales ſunt ſulfureæ, aut ſimiles, Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat, quàm ſtannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter ſcorias. 3. Vel ex ſcoriis copioſiſſimis, quàm ſit miſta plumbea maſſa ſatis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere eſt.

36. Supereſt *Hydrargyrum*, ſive, *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam ſimilia metallis habet, alia diſſimilia. Differt in eo quod eſt liquidum, & igni impoſitum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admiſto, aliíſque artibus ſolidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum graviſſimus eſt. Quarum rerum cauſas inveſtigabimus, poſtquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

34. „ Eſt * lapis in argenti venis, cujus vo-
„ mica liquoris æterni argentum vivum adpella-
„ latur, venenum rerum omnium. Exeſt ac per-
„ rum-

* *Plinius Lib. XXXIII. cap. 6.*

„ rumpit vaſa, permanans tabe dirâ. Omnia ei in-
„ natant, præter aurum, id unum ad ſe trahit
„ Ideò & optimè purgat, ceteras ejus ſordes ex-
„ ſpuens crebro jactu, fictilibus in vaſis. Sed ut
„ ipſum ab auro diſcedat, in pelles ſubactas effun-
„ ditur, per quas ſudoris vice defluens, purum
„ relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, „ eſt alterum genus, † quod
„ fit exuſto lapide venis permiſto, non ex illo cujus
„ argentum vivum vomicam adpellavimus (is
„ enim & ipſe in argentum excoquitur) ſed ex aliis
„ ſimul repertis. * Ex hoc autem ſecundario mi-
„ nio, invenit vita & Hydrargyrum, in vicem Ar-
„ genti vivi (*ea hîc confundimus, ſed Argentum vivum propriè dicebatur nativum.*) „ Fit autem
„ duobus modis, æreis mortariis, piſtillisque trito
„ minio ex aceto, aut patinis fictilibus impoſitum,
„ ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ ſuper-
„ illitâ; dein ſub patinis accenſo follibus continuo
„ igni, atque ita calicis ſudore deterſo, qui fit
„ argenti colore & aquæ liquore.

39. Jam ſi earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas adferri poteſt; ſed quæ, ſi modò poſitis principiis conſentaneæ ſint, ſperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, adſenſum ne præbeamus cavendum eſt. Igitur I. liquidum eſſe videtur Hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelepipedi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ; & fortè ſunt cylindrorum inſtar. Anguli qui inſunt particulis quadratis, obſtant quominus corpora, quæ iis con-

† *Ibid. Cap.* 7. * *Ibid. Cap.* 8.

conſtant, fluida ſint; ſed ſi abraſis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò eſt corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat ſummus ſuperficiei in particulis illis lævor, qui poteſt eſſe in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis cauſas omittamus.

40. II. Difficile eſt intellectu, cùm ſummæ ſit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, ſi nulli non modò rami, ſed ne anguli quidem iis ſint, quibus impediantur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à ſe invicem neceſſe eſt. Deinde poteſt fieri ut parvi illi cylindri conſtent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum ſunt, cylindros ſat compactos faciunt, ſed propter ſummum lævorem haud difficulter divellantur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, ſed etiam ut illi vapores, ſi clauſo vaſe excipiuntur, candidi pulveris inſtar fiant; quo mutatas eſſe particularum figuras conſtat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admiſto, ex liquido ſolidum fit, & ductile evadit; quia molliores plumbi particulæ cylindricas & ſolidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere poſſint; & cùm ſint ductiles, efficiunt ut tota maſſa, iis & Hydrargyro conſtans, ductilis evadat; quamquam ea non eſt ejus ductilitas, quæ eſt aliorum metallorum. Atque hinc fit ut, ſi plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrar-

drargyrum, quod variis artibus fit, priſtinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Graviſſimum eſt Hydrargyrum, & auro collatum ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri conſtant, adeò aptè inter ſe coagmentantur, ut nulla relinquant interſtitia, adeóque ſolidiſſimas conflent maſſas. Fortè ſunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctiſſimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ ſolidiſſimum & graviſſimum efficere poſſunt cylindrum; ſimúlque ſummam ei fluiditatem conciliare, etiamſi ſeorſim ſat leves ſint, ut in auras abeant. Exemplo ut craſſiore rem exponamus, ſi ex Tabula luſoria *Dominas*, ut nunc vocamus, ſumas, eáſque quà planæ ſunt conjungas, Cylindrum ſatis gravem efficies, cùm ſingulæ *Dominæ* graves admodum non ſint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*; ſi verò eas divellas & vario ſitu colloces, pereunte Cylindro, perit potiſſima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita ſe habere in Hydrargyro, quaſi comperta eſſet, abſit ut adfirmemus! Sed hoc, aut ſimili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, poſſe edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut miſtum & ſolidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla miſta & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* adpellat Plinius, hoc eſt, liquorem qui numquam concreſcit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI.

44. VI. *Perrumpit vaſa*, quæ, nimirum, rimâ aliquâ hiant, aut poroſa nimiùm ſunt; quia lævibus cylindris, iiſdémque graviſſimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere ſuo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè tranſeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; ſed *aurum ad ſe trahit*; quia mobilibus cylindris auri ſuperficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulſâſque motu poris excipit commodiſſimè. Cylindri enim inter ſe poros relinquunt aptiſſimos, ad Parallelepipeda rectangula excipienda. Sed cùm ſatis magna auri copia in Argentum vivum injecta eſt, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amiſsâ, maſſam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles ſubactas cum auro effuſum per eas ſudoris vice defluit, puro relicto auro*; quia læves cylindri facilè per pellium poros tranſeunt, quos Parallelepepida Rectangula, propter angulos, permeare non poſſunt.

47. IX. *Ex ſecundario minio* inventa eſt ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum eſt, quod arte memoratâ ex terreſtribus minii partibus evolvitur; aut conſtat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos eſſe diximus; qui ope ignis in vapores evecti ad ſe invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitâque arte requiſitâ, quotidie fit minium, reſolutis, nimirum, cylindris, orbicu-

líſ-

liſque partim confractis, partim aliter inter ſe collocatis; unde fit ut lumen, pro varietate particularum lucis, aliter à ſuperficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos noſtros reflectatur; quæ eſt variorum colorum cauſa, quam hîc fuſiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, in quibus multùm abeſt ut adquieſcere eos oporteat, qui eorum naturam penitùs cognoſcere avent. Nos vulgò notiſſima obiter adtigiſſe, in hac Epitome, ſatis habuimus; ſed plurima alia in Chymicorum ſcriptis, iiſque qui datâ operâ de iis ſcripſerunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propoſitum Ænigma haud incommodè ſolvi poſſe viſum eſt; aliorum inventis, ſi quid melius occurat, uti parati; hîc enim, ſi uſquam alibi, locus eſt ſenario Græci Poëtæ:

Μάντις δ' ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

Caput V.

De Foſſilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. Foſſilia tertii generis nobis ſunt nunc expendenda; ea autem hanc in claſſem conjecimus, quæ neque inflammantur, ſaltem qualia in terræ viſceribus inveniuntur, neque malleo ductilia ſunt, aut igne illico liqueſiunt; ſed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem priùs rediguntur quàm liqueſiant. Hæc autem rurſus in duas claſſes redigi poſſunt. Sunt, nimirum, ſalia variorum generum, aut foſſilia ſaltem multùm ex Salium naturâ trahentia: & quæ nullam cum

cum ſale adfinitatem habent, quorum è notiſſimis aliquot ſeligemus.

2. *Salia* vocamus omnia foſſilia, in quibus ſalſus, aut acris deprehenditur ſapor, quamquam diverſus; & primùm quidem eſt Sal propriè dictus, * „ qui aut fit aut gignitur, utrumque plu-
„ ribus modis, ſed cauſâ geminâ, coacto humo-
„ re, aut ſiccato. Siccatur in lacu Tarentino
„ æſtivis Solibus, totúmque ſtagnum in ſalem
„ abit; modicum alioqui, altitudine genua non
„ excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Co-
„ canicus vocatur, & alio juxta Gelam. Ho-
„ rum extremitates tantùm inareſcunt, ſicut in
„ Phrygia, Cappadocia, Aſpendi, ubi largiùs
„ coquitur & uſque ad medium lacum. Aliud
„ etiam in eo mirabile, quòd tantumdem nocte
„ ſubvenit, quantum die auferas. Omnis eſt ta-
„ lis ſal minutus, atque non gleba eſt. Aliud ge-
„ nus ex aquis marinis ſponte gignitur, ſpumâ
„ in extremis littoribus ac ſcopulis relictâ. Alia
„ ſimilia ſunt ſalium genera, ex aquis ſponte pro-
„ venientia.

3. „ Sunt & montes nativi ſalis, ut in Indis
„ Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæ-
„ ditur renaſcens. Effoditur è terra, ut palam
„ eſt, humore denſato, in Cappadocia. Ibi
„ quidem cæditur, ſpecularium lapidum modo.
„ Pondus magnum glebis, quas micas vulgus
„ adpellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, muros do-
„ móſque maſſis ſalis faciunt, aquâ ferruminan-
„ tes. Invenit & juxta Peluſium Ptolemæus
„ Rex, cùm caſtra faceret. Quo exemplo,
„ poſtea, inter Ægyptum & Arabiam, etiam
„ ſqua-

* *Plinius Lib. XXXI. 6. 7.*

„ ſqualentibus locis, cœptus eſt inveniri, de-
„ tractis arenis; qualiter & per Africæ ſitientia,
„ uſque ad Hammonis oraculum. Nam Cyre-
„ naïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipſo,
„ qui ſub arenis inveniatur, adpellato. Similis
„ eſt colore Alumini, quod Schiſton vocant,
„ longis glebis, neque perlucidis, ingratùs ſa-
„ pore, ſed Medicinæ utilis. &c. In Hiſpania
„ quoque citeriore, Egelaſtæ cæditur, glebis
„ pænè tranſlucentibus, cui jam pridem palma
„ à pleriſque Medicis, inter omnia ſalis genera,
„ perhibetur. Omnis locus, in quo reperitur
„ ſal, ſterilis eſt, nihſlque gignit; & in totum
„ ſponte naſcens intra hæc eſt.

4. „ Factitii varia genera. Vulgaris, pluri-
„ múſque in ſalinis, mari adfuſo, non ſine aquæ
„ dulcis riguis, ſed imbre maximè juvante, ac
„ ſuper omnia ſole multo, non aliter inareſcens.
„ Africa circa Uticam conſtruit acervos ſalis ad
„ collium ſpeciem; qui ubi Sole, Lunáque in-
„ duruere, nullo humore liqueſcunt, víxque
„ etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta,
„ ſine riguis; in ſalinas mare infundentibus, &
„ circa Ægyptum, ipſo mari influente in ſolum.
„ Fit & è puteis in ſalinas ingeſtis. Plurima
„ denſatio Babylone in bitumen liquidum cogi-
„ tur oleo ſimile, quo in lucernis utuntur,
„ hoc detracto ſubeſt ſal, Et in Cappadocia,
„ è puteis ac fonte aquam in ſalinas ingerunt.
„ In Chaonia, excoquunt aquam ex fonte, re-
„ frigerandóque ſalem faciunt inertem, nec can-
„ didum.

5. Seu ars humana ad faciendum ſalem adhi-
beatur; ſeu effodiatur concretus, aut Solis ca-
lore,

lore, exhauſtâ in vapores aquâ, è ſalinis hauriatur, ad ipſam ſalis naturam perinde eſt. Neque enim arte particulæ ſalinæ fiunt, ſed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, ſive ab aqueis particulis ſeparantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorem ſaporem habent, itàque hîc proprietates ſalis in genere explicabimus, earum cauſas inveſtigaturi.

6 Igitur 1 ſal aquâ gravior eſt: 2. eâ diluitur: 3. aëri expoſitus liquefit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admiſtus erat, excoctâ, & in vapores exhauſtâ, in vaſis fundo remanet: 5. ſal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adſperſus eſt putrefieri ſinit: 6. eſt acutiſſimi ſaporis: 7. ſolus & probè purgatus igne non liquefit, ſed in calcem priùs redigitur.

7. I. Cùm maſſæ ſalinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, ſtatim fundum petunt, unde colligere eſt certam molem ſalinam, ſimili mole aqueâ graviorem eſſe. Quod inde oritur, quòd in maſſa ſalina plus ſit homogeneæ materiæ, quàm in maſſe aquea; quia partes ſalinæ aptiùs inter ſe aptantur quàm partes aqueæ, adeóque minores relinquunt poros inter ſe; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed ſi maſſa ſalina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum adtritu & motu diluta ſit, facilè fieri poteſt, ut particulæ aqueæ, ſe ſe ſalinis implicantes, eas in poros ſuos excipiant, & ſic quaquaversùm ſecum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum inſtar, quaquaverſùm ſalem complectantur, & motu ſuo variè con-

concutiant, variáſque in partes ſimul pellant; partes ſalinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis, ſed læves circa latera tandem divellunt, & ſecum avehunt. Nec ea figura ſalis merâ conjecturâ inventa eſt, ſed varia ſalium genera, diligenter Microſcopio conſiderata, viſa ſunt omnia cuſpidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non ſit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, ſeu è mari, ſeu è fontibus eliciatur, cubicum eſſe oſtendit *Martinus Liſterus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expoſitus liquefit, quia in aëre multæ ſunt particulæ aqueæ, quæ ſalinis adhærentes eas, ut diximus, liquefaciunt, aut potiùs diſſolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum ſudus eſt, adeóque particulis aqueis minimè abundat, ſal in eo non liquefit; citiſſimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum eſt cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum eſſe omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramoſæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non poteſt.

10. IV. Sal foſſilis, & marinus, aut etiam ex fonte ſalſo hauſtus, ubi coquitur unà cum aquâ, in vapores non abit, ſed in fundo vaſis remanet; unde fit ut in ſalinis, poſtquàm ex iis aqua calore Solis exhauſta eſt, maneat Sal per ſiccos alveos ſparſus. Cujus rei cauſa non difficilis inventu eſt, poſtquàm diximus ſalem eſſe aquâ graviorem, neceſſe eſt enim id quod gravius

eſt, ultimum in fundo vaſis calore exhauſti manere. Cùm præterea ſalinarum particularum latera, ut conjecimus, lævia ſint, non poteſt fieri ut, ſi aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere ſuo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Obſervandum tamen de Sale marino & terreſtri hæc eſſe intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm ſint, fixa fundo vaſis hærent. Sed ſunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc eſt, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, ſecretæ. Hæ cùm multò tenuiores ſint, & fortaſſe contextu rariore, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc ſalia ducunt ex terreſtri, quandoquidem terræ ſuccis plantæ & animalia aluntur & augeſcunt; ſed variis fermentationibus adtenuata ſunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas eſt ſalis, ex præcipuis, quòd non putiſcat, neque ea quibus injectus eſt, putiſcere ſinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ ſine Sale facillimè putiſcunt, ubi Sale, eâ quâ par eſt copiâ, adſperſa ſunt, diutiſſimè ſine putrefactione ſervari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda ſunt. Carnes, ut adlato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expoſitæ, ejus calore, ſeu motu vehementiore ita adficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præſentium ſubeant, itáque nervos olfactorios concutiant; ut in Mente tetri odoris ſenſum excitent. Hoc cùm

ita

ita ſit, ut putrefactio impediatur, invenienda eſt ars, quâ carnis partes in eodem ſitu, contra vim incumbentis, & undequaque ſuperficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non poteſt commodiùs fieri, quàm ſi quid ad manum ſit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum inſtar carnis particulas perforent, atque inter ſe arctiùs conjungant; quales ſunt Salium particulæ, quarum eam eſſe naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro ſalſa, non modò non putiſcat; ſed etiam indureſcat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis ſit undique pertuſa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc conſiderandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: ſic carnem quominùs Sal, quo referta eſt, aëris humiditate liquefiat obſtare; quia particulas ſalinas poris ſuis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis ſunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, ſed ea crepitatio brevi tempore deſinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admiſtæ ſint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractíſque carceribus in aërem ſubitò diſſiliunt; quo fit ut aër aures noſtras ita verberet, ut crepitationis ſonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ſiccatus lento igne, atque in pulverem tenuiſſimum comminutus non crepitet. Idem adparet ex eo quòd crepitatio brevi

tempore duret, emiſsâ enim heterogeneâ materiâ, nihil eſt in Sale ampliùs, quod ejuſmodi ſonitum creare poſſit.

14. Secundò, Sal diligenter ſiccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impoſitus calcis inſtar remanet ſat diu, quemadmodum lapides; nec poteſt, niſi violentiſſimo igne, ſi nihil admiſceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ ſunt inſtar priſmatis utrimque acuti, motui per ſe ineptiſſimæ ſunt, facilè enim angulis inter ſe implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; uſque adeò u. Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille ſtatim concreſcit in maſſam vitro ſimilem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur eſſe Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; niſi, pro varietate ſaporis, & acrimoniæ ſalium, varios debere eſſe in extremis priſmatibus angulos, acutiores aut obtuſiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè teſtimonio diſcimus, ſed Microſcopii ope planè conſtat. Hinc fit ut Salia linguæ impoſita, ejúſque fibras, pro cuſpidum varietate, variè pungentia ſaporis non unius ſenſum in nobis excitent: quod fuſiùs non proſequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria foſſilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus.

Ut

Ut à Nitro initium fiat, eſt quod naſcitur, eſt itém quod operâ humanâ conflatùr. „ Exiguum * eſt apud Medos, caneſcentibus ſiccitate convallibus, quod vocant halmyraga. Minùs etiam in Thracia, juxta Philippos, ſordidum terrâ, quod adpellant agrium. Aquæ verò nitroſæ pluribus locis reperiuntur, ſed ſine viribus denſandi. Optimum, copioſúmque in Litis Macedoniæ, quod vocant chalaſtricum; candidum, purúmque, proximum Sali. Lacus eſt nitroſus, exſiſtente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem naſcitur. In Ægypto autem conficitur multò abundantius, ſed deterius. Nam fuſcum lapidoſúmque eſt. Fit pænè eodém modo quo Sal, niſi quod ſalinis mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ, cedente Nilo, madent ſucco Nitri XL. diebus continuis, ſtatímque ut denſari eſt cœptum rapitur, ne reſolvatur in Nitrariis. Ipſum autem conditum in acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratim & Memphim tantùm ſolebant eſſe, circa Memphim deteriores. Nam & lapideſcit ibi in acervis; multique ſunt cumuli ea de cauſa ſaxei. Faciunt ex his vaſa, nec non frequenter liquatum cum ſulfure coquentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ inveterari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphronitrum tradunt in Aſia colligi, in ſpeluncis molibus deſtillans, deinde ſiccant Sole. Optimum putatur Lydium. Probatio ut ſit minimè ponderoſum, & maximè friabile, colore pænè purpureo.

* *Plinius* Lib. XXXI. c. 10.

17. Nullum eſt inter nativum & factitium Nitrum diſcrimen, niſi quòd illud ſponte, hoc arte excernatur: quemadmodum, in Sale, fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis eſt genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, niſi hiſce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúſque ſit, & facilè ignem concipiat.

18. Si hujus diſcriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, niſi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores ſint particularum ſalinarum angulis; quo fit ut Linguæ impoſitæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis naſcitur ſenſus: 2. nitri particulæ ſint tenuiores, & poris abundent, quos ubi ſubierunt igneæ particulæ nitroſas faciliimè agitant, atque in aëre rapidiſſimè circumagunt, donec fractæ ſint; unde oritur, ut antea oſtendimus, flamma: 3. Hoc ipſo fit ut leviores ſint, cùm ſalinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & adcuratiora legi poterunt in *Hiſtoriâ Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri conſideravit, ope Microſcopii, *M. Liſterus*, & deprehendit ſexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen deſinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éſtque variorum generum, quæ ex *Plinio* deſcribemus. * Græci, „ inquit, cognationem æris nomine fecerunt & „ atra-

* Lib. xxxiv. c. 12. Hiſt. Nat.

„ atramento ſutorio, adpellant enim *Chalcan-*
„ *thum.* Fit in Hiſpaniæ puteis, ſtagniſve, id ge-
„ nus aquæ habentibus. Decoquitur eà admiſta
„ dulci pari menſurâ, & in piſcinas ligneas fun-
„ ditur. Immobilibus ſuper has tranſtris, depen-
„ dent reſtes lapillis extentæ, quibus adhæreſcens
„ limus, vitreis acinis (*unde vitriolum dictum*)
„ imaginem quamdam uvæ reddit. Exemtum
„ ita ſiccatur, diebus triginta. Color eſt cæru-
„ leus, perquàm ſpectabili nitore, vitrúmque
„ eſſe creditur. Diluendo fit atramentum, tin-
„ gendis coriis. (*Unde atramentum ſutorium vo-*
„ *catur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ
„ eo in ſcrobes cavato; quarum è lateribus de-
„ ſtillantes hiberno gelu ſtirias *Stalagmian* vo-
„ cant, neque eſt purius aliud. Sed ex eo candi-
„ dum colorem ſentientem violam *Lonchoton*
„ adpellant. Fit & in ſaxorum catinis, pluviâ
„ aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo,
„ flagrantiſſimo Sole admiſſas dulces aquas co-
„ gente. Ideò duplici quidam differentiâ, foſſile
„ aut factitium adpellant hoc. Pallidius, & quan-
„ tùm colore, tantùm bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chal-canthum* dicebatur, tria Vitrioli ſolent recenſeri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Miſy*. „ Chalcitin
„ vocant lapidem ex quo ipſum æs coquitur.
„ Diſtat à *Cadmia*, quod illa ſuper terram ex
„ ſubdialibus petris cæditur, hæc ex obrutis.
„ Item quod Chalcitis friat ſe ſtatim, mollis
„ naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet
„ autem æris venas oblongas. Probatur mellei
„ coloris, gracili venenarum diſcurſu, friabilis,
„ nec lapidoſa.

21. „Inveterata *Sory* fit, Sory autem Ægyp-
„ tium maximè laudatur, multùm ſuperato Cy-
„ prio, Hiſpanienſi, & Africo. In quacumque
„ natione optimum, cui maximum virus in ol-
„ factu, tritúque pinguiter nigreſcens, & ſpon-
„ gioſum; & Ægyptium quidem tale, alterius
„ nationis contritum ſplendeſcit, ut Miſy, & eſt
„ lapidoſius. Uritur carbonibus, ut Chalcitis.

22. „ Miſy aliqui tradiderunt fieri, exuſto
„ lapide in ſcrobibus, flori ejus luteo miſcente
„ ſe ligni pinei favillâ. Reverâ autem è ſupra-
„ dicto fit lapide, concretum naturâ, diſcretúm-
„ que & optimum in Cypriorum officinis; cu-
„ jus notæ ſunt friati aureæ ſcintillæ, & cùm tera-
„ tur, arenoſa natura, ſive terrea, chalcitidi ſi-
„ milis. Hoc admiſcent, qui aurum purgant.

23. Hæ ſunt variæ Vitrioli ſpecies, quas ſingulas, omnéſque earum proprietates ſubtiliter perſequi non adgrediemur. Obſervabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua eſt diverſitas, ſalis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius eſt, eò acidius eſſe, & ejus *ſpiritum*, ut Chymici loquuntur, ſummâ aciditate præditum: 3. corroſivum ſummopere eſſe, ſimúlque adſtringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, ſed in pulverem, ſeu calcem redigi.

24. I. Æquat ſalis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ ſunt ac ſalinæ; ideóque, ſub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam compleċtuntur. II. Eſt acidiſſimum, ob acutiſſimos angulos, in quos particulæ ejus deſinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis hetero-

terogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per ſe acutus, ſi aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà ſi purgatus ſit, ut libera ſuperſit acies, faciliùs ſecat: ſic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout ſunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non eſt acutiſſimas particulas, quæ quoſvis poros ſubeunt, corrodere ea quibus imponuntur; ſunt enim terebrarum inſtar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul conſtringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque ſubeuntes neceſſariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis poroſa materia conſtringitur, niſi ſolvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de cauſa, Vitriolum igne non inflammatur, ob quam ſalem inflammari poſſe negavimus. Oſtendit *M. Liſterus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas eſſe, & ex decem planis lateribus conſtare; ſcilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Supereſt *Alumen*, „ quod, ut ait Pli-
„ nius *, intelligitur ſalſugo terræ. Plura &
„ ejus genera. In Cypro candidum & nigrum,
„ exiguâ coloris differentiâ, cùm ſit usûs ma-
„ gna; quoniam inficiendis claro colore lanis,
„ candidum liquidúmque utiliſſimum eſt; con-
„ tráque fuſcis aut obſcuris nigrum. Et aurum
„ nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua,
„ limóque, hoc eſt, terræ exſudantis natura.
„ Corrivatum hieme, æſtivis ſolibus matura-

H 5 „ tur.

* *Hiſt. Nat*, Lib. xxxv. cap. 15.

„ tur. Quod fuerit ex eo præcox, candidius fit.
„ Gignitur autem in Hiſpania, Ægypto, Arme-
„ nia, Macedonia, Ponto, Africa; inſulis Sar-
„ dinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatiſſi-
„ mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus duæ ſpecies, liquidum, ſpiſſúm-
„ que. Liquidi probatio, ut ſit limpidum,
„ lacteúmque ſine offenſis fricantium, cum quo-
„ dam igniculo caloris. Hoc φόριμον vocant.
„ Alterum genus eſt pallidi, & ſcabri; ideóque
„ hoc vocant παράφορον. Vis liquidi aluminis
„ adſtringere, indurare, rodere.

26. „ Concreti aluminis unum genus σχιστὸν ap-
„ pellant Græci, in capillamenta quædam canen-
„ tia dehiſcens; unde quidam τριχῖτιν potiùs ad-
„ pellavere. Hoc fit è lapide, ex quo & Chal-
„ citin vocant; ut ſit ſudor quidam ejus lapidis,
„ in ſpumam coagulatus. Hoc genus aluminis
„ minùs ſiſtit humorem inutilem corporibus. In-
„ terioris (*hoc eſt, in terra abditioris*) eſt alterum
„ generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus
„ ſpecies. Fungoſum atque omni humore dilui
„ facile, quod in totum damnatur. Melius pu-
„ micoſum & foraminum fiſtulis ſpongiæ ſimi-
„ le, rotundúmque naturâ, candido propius;
„ cum quadam pinguitudine, ſine arenis, fria-
„ bile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per
„ ſe, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli
„ vis major, neque adſtringendi, neque deni-
„ grandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur ge-
nera, quæ non adtingemus. Exiſtimant id,
quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum
Veteribus fuiſſe; quod candidum eſt & ferè
pel-

pellucidum. Sed omnium adfinis eſt natura.

29. 1. Sàpor eſt ſalinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. ſummopere adſtringit, unde à Græcis στυπτηρία, παρὰ τὸ στύφειν, *adſtringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius eſt plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adſequi licet, facilè ex ſuperioribus colligetur. In forma particularum, quibus conſtat, fortè hoc ſingulare eſt, quòd ſint craſſiores, magis ſcabræ & obtuſioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum ſalium. Cetera ut adcuratiùs exſequeremur, multis opus eſſet experimentis. Oſtendit, ope Microſcopii, *M. Liſterus* Aluminis figuram eſſe paullò compreſſiorem, & ex altera quidem parte, quaſi vertice, planum ſexangulum habere; ex altera verò oppoſita, ſimile planum ſexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque ſexangulis, & ſex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de ſalibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco eſſe poſſunt. Supereſt ut de Lapidibus aliquid dicamus, ſingulas enim ſpecies, aut etiam plurimas ut proſequeremur, juſtum volumen eſſet conſcribendum. Lapides in genere vocamus *Foſſilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tuſa, & ope ignis in calcem redigi, deinde etiam liquefieri & in vitrum mutari poſſunt, neque ullo ſapore ſunt prædita.*

31. Communes haſce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, ſic explicare poſſumus. I. Maſſa tota lapidum eſt dura & rigi-

da, quia conſtat particulis, quarum hæc eſt natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tuſi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, neceſſario majore vi diſſiliunt, earúmque ſolvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores diſſolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus conſtant. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non ſint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum eſt aut ſulfureum à duris particulis ſeparatum exeditur, & ſæpe lapides in pulverem comminuuntur ſatis levem. Hic autem pulvis, aut maſſæ quæ ſuperſunt igne adeſæ, *calx* vocantur. IV. Vehementiore & diuturniore vi ignis liquefiunt ut metalla, quia abſumtis particulis ſulfureis, remanent tantum pellucidæ ſeu vitreæ quæ uſque adeò agitantur ut liquidæ fiant. At calore ceſſante, ſoliditatem ſuam recuperant.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum ſupereſt, pergamus, breviter præcipua & notiſſima calcis proprietas explicanda eſt. Videmus autem calcem vivam, injectâ aquâ frigidâ, ſubitò incaleſcere & efferveſcere; cujus rei à Phyſicis cauſa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adeſum fuiſſe, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos manſiſſe. Hi verò pori non modò ſunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ ſubeunt, & implent; ſed etiam tenuiſſimi receſſus, amfractúſque varii, in quibus nulla poteſt eſſe aërea particula, ſed eſt tenuior materia.

teria. Dum calx aëri expoſita eſt, in eodem manet ſtatu, nec ulla fit effervefcentia; quia aër non incumbit graviùs ſuperficiei calcis, neque materia illa tenuior ſubitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cum aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ ſuperficiem calcis, & pondere ſuo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis ineſt) premunt & impetunt, ita ut poros ſubeundo contextum calcis ſubitò diſſolvant; quo fit ut ſubtilior illa materia, quæ in tenuiſſimis poris calcis continebatur ſubitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio ſubitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni impoſita ebullit, ſubeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: ſic bullitio in aqua, in qua calx eſt, eruptione particularum tenuiſſimarum, quæ in calce latebant, creatur. Poſtquàm autem aliquamdiu aqua bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaverſùm per aërem diſſipantur, unde fit ut deſinat effervefcentia: haud aliter ac in aqua igni impoſita, ubi materia ignea abſumta eſt.

34. IV. Lapides, certè duriores, nullo ſapore ſunt præditi; quia non poſſunt eorum particulæ ita humore diſſolvi, ut quod in iis ſalinum fortè eſt, ſejunctum ab aliis particulis linguæ poros ſubeat, ejúſque nervos pungat; quâ ratione ſaporis ſenſatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi ſolent in *communes*, ſeu viles, & *pretioſos*; ſed cùm ea diviſio ad eorum naturam nihil faciat, præſtat eos dividere in *opacos*

& *pellucidos*. Opaci ſunt *ſilices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figuriſque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas ſolet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non poteſt; aut, ſi permeat, curvos amfractus ſequitur, adeóque in nobis ſenſum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretioſi, qui ſunt coloribus ſaturioribus tincti, eadem de cauſa, quamquam politiores in ſuperficie. Omnes tamen etiam opaci lapides conſtant particulis pellucidis, cùm omnes liquefactione in vitream materiam commutentur; ſed ſulfureæ particulæ iis permiſtæ obſtant pelluciditati, quæ, his in vapores evectis, in vitro inde confecto cernitur.

36. Pellucidum eſt cryſtallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretioſiores aut pellucidi ſunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & ſplendentes.

37. Solent quærere Philoſophi, an generentur ſalia & lapides, in terræ viſceribus. Sunt qui negent, ſunt qui adfirment; neque perſpicuum eſt, à quibus ſtet veritas. Qui generari volunt, exiſtimant ſalia & lapides liquores eſſe in terra concretos; putántque ignibus ſubterraneis, varias in terra excoqui miſturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc diſſipentur; ubi concreſcunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri,

quod

quod excoquitur ex arena, lapidibúſque in calcem redactis, violentiſſimo igne, nitróque admiſto; tùm etiam variarum miſturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretioſos imitantur, variis coloribus adfuſis. Verùm ut poteſt hoc eſſe, fortè etiam planè aliter res fit; nec ſat nota ſunt nobis terræ viſcera, ut hoc in negotio quidquam negare, aut adfirmare poſſimus.

38. Inter lapides recenſeri ſolet Magnes, qui propter ſingularem naturam adcuratiùs à nobis Capite ſequenti expendetur.

Caput VI.

De Magnete, ejúſque proprietatibus.

I. Non eſt animus quo primùm tempore innoteſcere cœperit Magnes, ejúſque, in inveniendis Terræ Polis, uſus, inquirere. Hîc tantùm Hiſtoriam PhyſicamMagnetis ſpectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philoſophorum præcipuas, circa diſpoſitionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia, obſervandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile ſit; Magnes malleo tuſus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur: unde colligere eſt particulas Magnetis duriores eſſe, rigidiores, ac magis inter ſe implicitas, quàm ferri particulas; quod obſervandum, uſui quippe in ſequentibus futurum.

III. Jam

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientiâ notas, proponere incipiamus; *primò*, quando liberè ac ſine obſtaculo moveri poteſt, partem ſui alteram Septemtrioni, alteram Meridei conſtanter obvertit; adeò ut quæ ſemel alterum Polum ſpectare deprehenſa eſt, ſemper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impoſitus, ut aquæ ſupernatet.

2. *Secundò*, obſervarunt Philoſophi Magnetem tamen non ſemper directè Polos Telluris ſpectare, ſed aliquantùm ad Occaſum aut Orientem declinare, ſine ulla certa aut conſtanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum ſeptemtrionalem Telluris ſpectat, fugit admota parti alterius eumdem Polum ſpectanti. Contrà pars, quæ Meridiei obvertitur, ad eam accedit quæ Septemtrionem ſpectat, ac vice verſâ. Has partes Magnetum cum Philoſophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & meridianum quidem eum qui ſeptemtrionalem Telluris reſpicit, quadam de ratione quæ infrà liquebit, ſeptentrionalem verò qui Meridiei obverti ſolet.

4. Magnetes, *quarto* loco, ſe invicem ſuſtinent, vel à ſe invicem pendent in aëre, modò ſeptemtrionalis Polus unius opponatur meridiano alterius, adeóque meridianus ſeptemtrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem ſuſtinet graviorem, licèt gravior leviorem ſuſtinere nequeat.

5. *Quin-*

5. *Quinto* loco, non eamdem eſſe omni Magneti vim ad ſe celeriter obvertendum Terræ Polis obſervatum eſt: quemadmodum non eadem eſt vis omnium ad onera ſuſtinenda, aut adtollenda. Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos ſuos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimum Magneti duo ſint Poli, qui ita, ut diximus, diſponuntur, attamen non deſunt Magnetes ἀνώμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur plures ineſſe Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum adtollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorſus ut Magnetem.

8. *Octavò*, ſi ſcobs ferri ſuperinjiciatur Magneti, ita diſponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut ſint axi Magnetis parallelæ; niſi Magnes ſit ex eorum numero, quos ἀνωμάλους eſſe diximus. * A eſt Magnes, B regio Polis oppoſita, C ſcobs. Eòdem pertinet quod obſervatum ſcobem chartæ craſſiori aut etiam tabulæ ligneæ ſuperimpoſitam, ſubjecto Magnete interpoſitæ chartæ aut tabulæ agitari, prout agitatur Magnes, modo nimiùm non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis ſuæ particips facit, ut, integrâ vi Magnetis, eaſdem proprietates quas enumeravimus adquiſiviſſe videatur, licèt non uſque adeò intenſas. Præcipuus hujuſce rei uſus ſpectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi ſit Septemtrio

* *Vide Fig. VII.*

trio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoſcunt.

10. *Decimo* loco, obſervandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuſpidem quæ Septemtrionem ſpectat depreſſiorem habere; ſed ubi linea ſuperata eſt, altera cuſpis depreſſior eſſe incipit. Sub ipſa verò linea, ſitum ſuum non ſervat, nec uſui eſſe poteſt.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro ſuam tribuit virtutem: ita ipſe ferro munitus multò majus ferri pondus ſuſtinet, quàm quando ferro deſtitutus eſt.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, ſi juxta ſe invicem diu jaceant, adeò ut ſeptemtrionalis Polus ſeptemtrionali, meridianus meridiano oppoſitus ſit. Corrumpuntur etiam, ſi in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius eſt Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimotertio* loco, oblongæ ferri partes ita diſpoſitæ, ut altera extremitas Septemtrionem, altera Meridiem diu, ſine mutatione, ſpectaverint, ſæpe adquiſivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum obſervatum eſt.

IV. Has potiſſimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ ſanè haud exiguum laborem Philoſophis faceſſere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eô pervenire conati ſunt.

1. Quidam dixere eſſe, inter ſeptemtrionales Po-

Polos Magnetis & meridianos, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter ſeptemtrionales & ſeptemtrionales, meridianos item inter & meridianos ἀντιπάθειαν. Hac fit, ut ſe Poli invicem repellant, illâ verò ut ſe adtrahant. Eſt etiam, ſecundùm eos, συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia propoſita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunt primò quid ſit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Reſpondent, συμπάθειαν eſſe qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ ſitam. At *qualitas occulta*, ſi bene penſitentur vocabula, eſt aliquid prorſus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs reſponderent, ſi pro tot ambagibus verborum, ſe quare hæc fiant *neſcire*, nec poſſe conjicere dicerent. Rurſus enim quærentibus quænam ſit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo ſatisfit reſponſo. Ἀντιπάθεια, ſeu naturæ repugnantia ac diſcordia, qualitas etiam occulta eſt; adeóque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm ſi tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τ λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τ σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret*, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, reſpondiſſet quærentibus quid ſit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua ſit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii obſervato ſcobis, prout circa Magnetem

* *Ariſtot. de Anima.* Lib. 1. c. 2.

tem diſponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam eſſe inconſpicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim ſcobs alioqui ita ſe diſponeret ſponte ſuâ, cùm corpora ſponte ſuâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè cauſam eſſe omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete obſervantur. *Poſtremò*, Terram ipſam fortè eſſe inſtar Magnetis, circa quem ſimilis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo reſpectu Telluris diſponeretur, ac reſpectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur eſſe indubitatum, duo alia incertiora quidem, ſed contraria rerum naturæ non ſunt, ideóque negari quaſi compertæ falſitatis nequeunt.

5. Hiſce poſitis, quærendum eſt quæ ſit materiæ illius inconſpicuæ figura, quâ tot effectus mirandi eduntur. Conjiciunt eam eſſe alii inſtar pennæ, aut ſagittæ pennatæ, quæ adverſis pennarum fibris ægrè foramen ſubit, quod facilè ingreditur ſi ex altera parte immittatur. Figura ſubjecta rem oculis objiciet. * Alii maluerunt ſtriatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum ſimiliter ſtriatum ſubit, inſtar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non poteſt.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros eſſe eorum axi parallelos ſtatuerunt, excipiendis ejuſmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adverſis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; ſed, ſi rurſus in Terram aut Magnetem redeant, per oppoſi-

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

poſitum ingrediuntur Polum. Ita particulæ, quæ Polo A egrediuntur, non poſſunt eodem regredi, ſed circumagantur ad Polum B neceſſe eſt.

V. Hac expoſitâ ſummatim ſententiâ, videndum quî ſingulis conveniat experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia deſcripta circumagitur, ſi quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus ſubibit, & juxta curſum ſuum diriget. Eâ parte ingredietur quâ ſibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem adlatam n. IV. §. 6. Cuſpis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingreſſui erunt aptati, & ſi pori occurrant aliter diſpoſiti lapidem circumagent vi motûs ſui, donec ita ſitus ſit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septemtrioni obverſa erit, quia per eum ſolum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi poteſt.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occaſum aut Ortum, oriri poteſt ex eo quòd in ipſius Telluris Polis aliqua fiat mutatio; adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota eſt. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium adferatur, memoratæ hypotheſeos veriſimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus ſeptemtrionalis Magnetis ſeptemtrionalem repellit alterius Magnetis, meridianúſque meridianum; quia materia quæ egreditur per ſeptemtrionalem non poteſt ingredi

di per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis ſimilem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in ſolidum Magnetem aut impervios poros ſummâ vi incidunt. Contrà ſi Polus meridianus ſeptemtrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei reſiſtit, aërem inter Magnetes poſitum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eóſque in ſe invicem pellat; adeóque adpropinquare cernantur, quia minùs preſſi inter Polos vicinos majori cedunt preſſioni extrinſecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimiùm diſtare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum deſcribit admodum amplum; adeò ut ſi ſint remotiores, extra eum circulum poſiti vim mutuam non ſentiant. Hoc quoque hîc obſervandum, quoniam conſtat eum Polum Magnetis, qui reſpicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: ſi terra ſit inſtar Magnetis conſideranda, neceſſe eſſe eum Polum Magnetis, qui meridiano Terræ Polo obvertitur, eſſe ſeptemtrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem ſuſtinet diſpoſitum ita ut Polus Polo adverſetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis ſubeunt poros, eum ſuſtinent. Nec ſpectanda eſt hîc Magnetis alium adtollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, ſed materiæ magneticæ copia; quæ eò major in Magnete eſt, quò habet plures poros ad eam excipiendum aptos.

5. *Quin-*

5. *Quintò*, hæc eadem ratio eſt diſcriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa ſe copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulſa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; ſi verò ſolido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut deſtituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis prædito, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decuſſatim aut aliter directos, ſunt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quâ ſibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam adtollit, quia ferrum habet poros magneticis ſimiles, nec aliâ re differre videtur, niſi quòd ſit mollius adeóque mutabilius.

8. *Octavò*, ex ſcobe Magneti ſuperinjecta, & circùm eum in orbem diſpoſita colligitur materiæ magneticæ motus, ſupra jam n. IV. §. 4. explicatus. Materia magnetica ſcobem movet, ac diſponit, prout ipſa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis adquirit, ob rationem jam §. 7. adlatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipſa Magnetis ſubſtantia, quæ in ferrum partim effluxerit; ſed ex materia extrinſecus ipſi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non ſatis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri poſſit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *De-*

10. *Decimò*, Acus magnetica depreſſior eſt cis lineam versùs Septemtrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egreditur, non ex Polis modò ſed ex regionibus à Polis ſatis remotis, propter Telluris craſſitiem, quæ ab utroque Hemiſphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, ſi meminerimus Terram eſſe figuræ non Sphæricæ, ſed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuſpis Acûs meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipſa, Acus Septemtrionem ac Meridiem ampliùs non oſtendit, quia materiæ magneticæ Telluris circuli ſunt ſuperficie ejuſdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior ſit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura ſequens hoc oculis ſubjiciet. * A & B ſunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemiſphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D eſt locus, ubi eſſe ſtatuitur Acus Magnetica; unde ſatis liquet eam non poſſe permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fitque inſtar Magnetis; quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeóque majora ab ea poſſint ſuſpendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur ſibi

* *Vide Fig. XI.*

ſibi invicem ita oppoſiti, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, quia eos paullatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim ſuam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non eſt ſi occurrenti ſibi ferro, & ſemper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & conſtantes in eo meatus ſibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ ſententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri ſtatuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè ſatisfacere, ut ſanè plerique haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè inſuperabiles

1. Si pennata Materia ejuſdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obverſos, eâ commeante utrimque materiâ; ſed quare ſemper eumdem eidem obvertat nullâ ratione conſtat, cùm materia pennata ex Septemtrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo ſubire poſſit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inverſa hoc incommodo non laboret, aliud eſt quod nec ſuperioris, neque hujus Hypotheſeos ope, ſolvi poteſt. Scilicet, cùm Magnes ſit ſolidiſſima materia, dubium eſſe nequit quin plures multò

ſint in eo partes ſolidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & ſolidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major eſt vis illius materiæ ſolido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illiſæ, quàm poteſt eſſe aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præſertim tot poris ſcatere conſtet aërem, ut tranſitum ſatis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc ſententiam ingenioſiſſimam eſſe, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuiſſe. Nam qui *adtractione* fieri aiunt, ut jungantur magnetes, diverſis polis ſibi invicem admoti, *repulſione* verò eoſdem polos à ſe invicem recedere; non docent quî res fiat, ſed rei nomina nova imponunt. Quis verò poſſit, pro explorato, adfirmare id ſolum ineſſe corporibus, quod videmus? Annon poſſent eſſe nonnulla, in rerum natura, principia activa nobis in ſe prorſus ignota? An quiſquam potuit, ad hunc uſque diem, oſtendere quæ cauſa ſit ſoliditatis, ſeu cohæſionis partium? Non eſt intellectus noſter menſura veri & falſi, ut nihil ſit, niſi quod intelligimus.

CA-

Caput VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POſtquàm materiam ſolidam, quâ hæc noſtra Tellus conſtat, luſtravimus; ſupereſt ad fluidam veniamus, hoc eſt, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid neceſſariò de *Aqua* universè ſpectata, præmittendum eſt; quamvis nobis non ſit animus omnes quæſtiones, quæ circa eam moveri ſolent, adtingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, neceſſariò rejicienda ſunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Phyſicis quæritur. 1. eſt pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreſcere poſſit: 3. poteſt calefieri & frigefieri: 4. facilè poteſt in vapores, ſubjectò igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi eſt ponderis aëri, aliiſque corporibus collata, ſed aëre multò gravior: 6. inſipida eſt & ſine odore: 7. putrefieri tamen poteſt, pro locis in quibus ſervatur: 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem adlatam ſuprà, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum ſententia, conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent,

ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aqua, aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obſcurioris eſſe; quod in mari, præſertim agitato, cernere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiore agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida eſſe videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora ſunt liquida; quam paucis hìc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ ſint, ut eas deſcripſimus, teretes & flexiles, inſtar funiculorum, relinquántque inter ſe poros, ſubtiliore materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementiſſimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concreſcit in glaciem, ſi materiæ illius vehementiſſimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hieme; ſeu frigore ſolo, de quo alibi agemus; ſeu præterea eo tempore ex aëre decidant nitroſæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate ſuâ impediant.

5. III. Cùm ejuſmodi ſint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni impoſita, particularum ignearum motu, facilè reſolvitur. Hæ enim glaciei ſubeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore priſtinum motum iis reſtituunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evaneſcunt,

&

& aqua fit ut antea frigida, aut etiam, ſi aëris frigus intenſius ſit, denuò concreſcit. Obiter obſervandum primò, calorem nihil eſſe hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi quæ vitorationibus variis eunt, redeúntque; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum eſſe ut plurimùm voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidùm, id cujus partes magis quieſcunt, quàm noſtri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, ſubjecto igne, aut ſolius aëris calore, facilè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes ſeparantur, motúmque aut ab igne, aut à calore ſolis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ ſecum facilè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fuſiùs agemus, ubi de Meteoris ſermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehenſum eſt gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, eſſe aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò ampliùs, ita ut aqua aëre ſit pluſquàm octingentis vicibus gravior. Qua de cauſa, videmus veſicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi poſſe aquæ immergi. Ac ſanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipſius pondus tantò ſuperaret, quantò pondere aqua aërem ſuperat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè ſuſtineat, & ingen-

* *Vide Diſſert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Menſe Maio.*

gentes naves ferat mercibus graviſſimis onuſtas, quæ non poſſunt ſolo pondere deprimi; niſi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum eſt etiam obſervatu, aquam ſalſam, quæ ſale prægnans dulci gravior eſt, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ poſtea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ ſunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta ſtatim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò ſunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque ſuperficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorſus, ſed inter aquam ſuſpenſa manent, qualia ſunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua inſipida eſt, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, ſed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis ſaporis ſenſum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc eſt, omni ſalium genere deſtitutam; qualis eſt potiſſimùm aqua deſtillata, & poſt eam pluvia. Nam fontium, etiam ſalubrium, aqua ex terra aliquantulum ſalſuginis ſæpe trahit. Non loquimur hîc de medicatis fontibus, in quibus is ſapor vehementior eſt, ſed de iis quorum aquæ vulgò bibi ſolent.

10. Quò purior eſt aqua, eò minùs odora eſt, eadem enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni deſtitutas eſſe debere oſtendit; neque enim nervos olfactorios in nares admiſſæ pungere poſſunt, propter flexilitatem ſummam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præditæ, verùm hoc

hoc ipſum indicium eſt eorum aquam non eſſe puram.

11. VII. Aqua tamen putreſit, hoc eſt, craſſa & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquíſque reſtagnantibus; & in aqua intra vaſa ſervata, quod magno ſuo incommodo experiuntur navigantes. Verùm obſervandum eſt, quod de aqua diximus, id de pura eſſe intelligendum; contendimus autem nonniſi miſtam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ deſtillatæ, quæ ſine putrefactione ulla diutiſſimè ſervatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vaſa pura delapſa, & vaſibus puris illico diligenter incluſa, terræque infoſſa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plures annos ſervatur. Quod indicio eſt putrefactionem ab ipſa aqua non oriri, ſed ab aliis rebus, quæ aquæ miſcentur; quandoquidem pura, qualis eſt deſtillata, & è nubibus delapſa, diutiſſimè, ſine ulla putrefactione, ſervatur. Qua in re obſervandum eſt vaſa, in quibus adſervatur, adcuratè ne muſcæ in ea ingrediantur clauſa eſſe oportere, & eâ materiâ conſtare, quæ putiſcere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in ſtagnis, aut paludibus quieſcens duplici ratione corrumpitur. Prima eſt in ipſa ſoli natura ſita, ſæpe enim ſolum ſulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ ſulfur poris excipit, accedente calore, fœtiſcat; quod Amſtelodami experimur, non modò in urbis foſſis, ſed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo ſita urbs eſt, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium funda-

menta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non eſt aquæ imputanda, ſed ſolo. Secunda ratio, ob quam aqua putiſcit, ſunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam inſectorum, quæ in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſtæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor; ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paullò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam diluere poſſit. Adhæret autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur. Sed ejuſmodi humida corpora aëri expoſita facillimè ſiccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Obſervandum tamen eſt, ſi corpora adipe illita ſint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, ſuperficiei aſperitates, quibus adhærebat aqua, ſunt adipe æquatæ, & oſtia pororum obturata;

adeò

adeò ut nihil ſuperſit cui poſſint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde neceſſariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ ſint, quod in guttis pluviis obſervare licet, aliiſque guttis alicunde decidentibus? Alii reſpondent non fieri hoc, ullâ peculiari diſpoſitione aquæ, ſed quia aëre undequaque ex æquo preſſæ, neceſſariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri reſiſtunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non eſſe oblongas, & flexiles, ut *Carteſius* conjecit, ſed rotundas & læves, miſtáſque materiâ quadam viſcidâ; aiunt viſcidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas ſeorſim cadere non ſinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ ſuſpenſæ foliis arborum, aut lateribus vaſorum hæreant; 2. ut aqua poſſit condenſari, quia viſcidæ particulæ flexiles ſunt, adeóque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* ſumtum eſt. Globus argenteus concavus aquâ impletus eſt, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen adcuratè, liquefacto argento, clauſum eſt; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minùs ſphæricus factus eſt; unde cognitum aquam condenſari, quia omnium figurarum capaciſſima eſt ſphærica. Poſtea cùm per-

* *Alphonſus Borellus de Motionibus Naturalibus.* Cap. VII.

cutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos ſudoris inſtar per poros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vaſibus adhæſiſſe, ex quibus antliæ ope aër exhauſtus erat; quod indicio eſt, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus ad perpendiculum in aquam immittatur ſæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum adſcendit, ſecundâ vice altiùs adſcendit quàm primâ, ut baculum viſcidæ materiæ injectum ſecundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri cenſent, ut aqua ejuſmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre ſuſpenſo, non cadat aëris pondere preſſa; quia, ſcilicet, materia aquæ viſcoſa inſtar retis foramen tubi claudit, impedítque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas ſententias haſce quid interſit judicare non adgrediemur; quia res multa, & adcurata poſtularet experimenta, quæ ſumere non vacat, nec licet. De poſteriore tantùm hoc obſervabimus, ejus ope rationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viſcida pinguibus & viſcidis facilè adhærent. Verùm ſuſpenſionem aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm Hypotheſis ſuperior.

19. His de aqua ſummatim explicatis, ſequitur ut de fontibus agamus. Fontes ſolent dividi in eos qui æſtate, cùm cœlum diu ſudum fuit, exareſcunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia

causa,

cauſa, quæ perpetuò eos alit, ut poſtea videbimus. Illis autem miſſis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui ſunt *aquæ*, undecumque oriatur, *collectiones ex ſuperioribus terræ locis in inferiora defluentes.* Ex multis ejuſmodi fontibus conſtant flumina, in mare aquas ſuas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter obſervandum ex Hydroſtaticis omnibus experimentis conſtare aquæ in vaſe contentæ ſuperficiem ſemper ad libellam eſſe directam, nec ullam ejus ſuperficiei partem alterâ, niſi externâ vi, ſuperiorem fieri poſſe. Cujus rei cauſa eſt æqualis undequaque incumbentis aëris preſſio, cui pariter aqua omnibus partibus reſiſtit; unde ſequitur ut ſuperficies ejus ſit ad libellam directa. Inde etiam conſequens eſt, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte ſuperiora adſcendere non poſſe, quia ſupra libellæ lineam adtolleretur; quod, propter rationem adlatam, fieri nequit

21. Cùm multi fontes perennes ſint, neque æſtu ullo exareſcant, multi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos eſſe ſubterraneos, per quos aqua marina ad fontes uſque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter ſolvi poſſe opinantur. 1. Quæritur quî fieri queat, ut aqua marina ad ſummos adtollatur montes? 2. Quî etiam fiat, ut aqua fontium ſalſa non ſit?

22. I. Conceſſo eſſe in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere ſuo procul à mari

feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina ſubterraneis ignibus, de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus ſuperficiem ferantur; adeóque ad montium ipſorum cacumina, ſi in montibus tubi ſint ad eos excipiendos apti, & ſupra ipſam ſuperficiem terræ in aërem aliquando evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ ſuperficiem, incidunt in loca frigidiora; condenſantur iterum in aquam, & guttatim ex ſuperioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, ſalſi tamen eſſe non poſſunt; cùm quia ſalinæ particulæ aquæ marinæ admiſtæ, cùm longæ ſint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes ſalſi, at eorum ſalſugo non ex mari, ſed ex ſalis fodinis per quas aqua tranſit oritur. Non poteſt enim illac fluere fontis vena, quin ſalis aliquot particulas humore dilutas ſecum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, ſcaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypotheſin concoquere non poſſunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm proferemus. Primò, vix intelligi poteſt quomodo, per ſubterraneos meatus, ad loca

loca uſque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altiſſimis, & à mari remotiſſimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliſque. Cùm maximæ mutationes fiant in Terræ viſceribus, ope ignium ſubterraneorum, obturarentur ſæpe meatus illi, & paſſim fontes, qui antea perennes fuerant, exareſcerent. Secundò, ſi hoc ita ſe haberet, loca mari proxima, ſeu montoſa eſſent, ſeu campeſtria, fontibus potiſſimùm ſcaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contrà verò loca à mari remotiſſima maximè omnium fontibus deſtituta eſſent, cùm ad ea minorerm aquæ copiam pervenire neceſſe ſit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, ſi depreſſiora ſint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotiſſimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; ſed hoc quoque incommodo laborat horum ſententia, ſi è ſolis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione poſſe eſſe intelligantur; cùm ſint interdum maximæ ſiccitates, quibus plurimi quidem exareſcunt fontes, ſed multi manent, fortè quidem imminuti, ſed numquam exhauſti.

26. Omnibus hiſce diligenter expenſis, aliis aliam ineundam eſſe viam viſum eſt. Conſtat experientiâ ex omnibus aquis, mariníſque adeò, ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam adcuratiùs agemus, ubi de mari

ſermo erit. Nunc rem omnibus notam ſtatuiſſe ſatis eſt. Conſtat vapores ex aquis ſublatos non pluviarum modò ritu, ſed etiam roris inſtar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempeſtate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altiſſimis ad mediam æſtatem ſervantur, quo tempore liqueſiunt. His autem poſitis, & miſſis illis ſubterraneis tubis, per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter deſcribi poſſe videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præſertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iſque ventis quaquaverſùm ſpargantur, neceſſe eſt eos incidere in altiſſimos montes, qui per terram ſparſi regionibus, in quibus vapores vagantur, ſuperiores ſunt. Ejuſmodi ſunt in Europa, *Pirenæi*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii*, aliſque; in Aſia *Taurus*, *Caucaſus*, *Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyſſiniæ*, in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evehuntur vapores, multùm ſuperant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non niſi exiguam tenuiſſimorum vaporum copiam, in ſummo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æſtu quaquaverſùm agitatur, ſiſtunt. Illic frigore denſati hærent, terræque & lapidum rimas ſubeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm ſemel plena ſunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut

* *Ex Actis Londinenſ. Menſ. Jan. & Februar. 1692. Num. 193, ubi exſtat hanc in rem Edm. Halleii Diſſertatio.*

aut per terræ meatus ſuperficiei proximos defluens in ſubjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, ſcaturit. Aqua enim quæ deſcendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua deſcendit, iterum adſcendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare uſque extendatur, prout declivior eſt, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latiſſimum ſit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur; vel clauſam aquam continet, quæ illic reſtagnat, nec niſi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli cauſâ, & *Danubius*; in quos, dum per immenſos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas ſuas deferunt. Sic naſcitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marſorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immenſum non creſcit, ſed aut exſugitur meatibus ſubterraneis, quale eſt *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic & hoc aliiſque ſimilibus lacubus multò amplius Mare Caſpium, quod neque minuitur, neque creſcit, qua de re diligentiùs poſteà agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, niſi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicum-

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Facini emiſſario.*

cumque enim aliquamdiu illic verſati ſunt, intenſius multò frigus, quàm in campeſtri regione, eſſe experti ſunt. Etiam mediâ æſtate, tantum illic eſt frigus nocturnum, ut ſine igne vix ferri queat. Hinc fit, ut ſudâ etiam tempeſtate, Sole in campis claro lucente, ſæpe nebulis per omnem viciniam obſiti ſint montes; quod habent vicini inſtantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in ſummis, quæ inter montium juga ſunt, convallibus, media æſtate, nix ſervetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos viſêre norunt.

30. Nec in Europâ modò noſtra, cis Tropicum Cancri ſita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritiſſimus, qui diu in *S. Helenæ* inſulâ in Atlantico mari, ab meridiem Æquatoris, commoratus eſt, narrat ſæpe ſe noctu in vertice montis maris ſuperficiem 2400. pedibus ſuperante, obſervationibus Aſtronomis operam dantem, tantam condenſationem vaporum, etiam ſudâ tempeſtate, expertum eſſe, ut, intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut eſſent abſtergenda. Charta etiam in qua ſcribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur, ſtatim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in ampliſſimis montium jugis, condenſetur colligere eſt.

30. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus ſufficiant. Conſtat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æſtatis ardentiſſimo, quo nullæ ſunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima

* *Edm. Hallejus.*

maxima ſunt. Sic *Nilus* Ægyptum, ſic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia ſudum omnino eſt cœlum; quia, nimirum, in Abyſſinia unde fluunt, ſunt tunc temporis copioſiſſimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æſtatem in altiſſimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidiſſimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, conſtat, qui æſtate ſemper majores ſunt, quàm hieme.

31. Itaque ſi denſatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, ſatis ſupérque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos ſubterraneos, per quos maris aqua, in remotiſſimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum contemplationem proximè ſequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ ſalſæ copiam, quæ ab Septemtrione in Meridiem, & ab Occaſu in Ortum quaquaverſùm terram ſiccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios ampliſſimos ſinus habet, quorum maximus ex iis quæ novimus, eſt *Mare Internum*, ſeu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari ſolet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potiſſimas proprietates con-

conſiderant Phyſici, primò ſalſuginem inexhauſtam; ſecundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æſtum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & ſubſidit. Quarum rerum cauſæ nobis nunc ſunt inveſtigandæ.

2. I. Ad ſalſuginem quod adtinet, quæritur primò quare Mare ſit ſalſum; deinde quare, cùm tantum ſalis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur ſalſugo, cùm præſertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare deſcendat. Maris ſalſugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus ſimilis deprehenditur ſapor, & quorùm aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile eſt pluribus in locis fodinas ſalinas, eáſque ampliſſimas ei eſſe ſubjectas. Diluto autem ejuſmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras ſalinas particulas, ex terris quas adluunt, ſecum deferunt; quæ quidem particulæ in ſingulis fluviis non ſunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum ſalſam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, ſaltem eâdem copiâ, mutare ſaporem aquæ eo alveo contentæ poſſunt. Obſervavimus autem anteà ſalia marina in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam ſalinæ particulæ augere ſalſuginem Oceani poſſunt. Conſideranda eſt Terra, quaſi in-

ingens quædam ſpongia (quamvis ſit compa-ctior) variis ſalibus imbuta; pluviæ verò, rores, & nebulæ inſtar aquæ, quæ in ſpongiam adfunderetur; ex qua, contractâ ſalſugine, in vas ſubjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum ſalis ſecum ea aqua non deferret, quanta eſſet ſalſugo aquæ vaſe receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad ſalſuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vaſi ignem ſubjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod ſupererit ſalſius erit. Sed ſi iterum vapores illi Alembico excepti in ſpongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ ſalſuginem temperabunt, ſi modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm ſalinarum particularum contineant. Hæc facilè poſſunt præſenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere poſſumus unde fiat, ut maris ſalſugo neque augeatur, neque minuatur, ſaltem ita ut hoc poſſit deprehendi. Non augetur ſale invecto, 1. quia perpetuò ingenti copiâ ſalinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapideſcunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque ſunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui uſibus humanis abſumtus, maxima ex parte terræ miſcetur, & adhæret. 3. Poſtquàm aqua certam ſalinarum particularum copiam excepit, jam iis prægnans ceteras reſpuit. Non minuitur etiam maris Salſugo, quia nòn plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Poteſt fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum ſparguntur, ut aliæ adnaſcantur, dum tenuiſſimæ particulæ, in poris

terræ

terræ oblongis & in acumen deſinentibus, concreſcunt. Quas res deſcribere eorum eſſet, qui terræ viſcera diligentiſſimè ubique rimati eſſent.

4. II. Ut ſciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum eſt annon alicunde quotidie minui poſſit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, ſed eſt hîc accuratiùs oſtendendum. * Satis quidem conſtat maximam eſſe vaporum in aëre copiam, cùm aliquando maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus denſatis, ut alibi oſtendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda eſt ratio æſtimandæ, ſaltem craſſiùs, vaporum illorum copiæ, quod ſic adgreſſus eſt vir doctus.

5. Sumſit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{2}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde ſubjecto igne aquam calefecit, circiter ut ſolet eſſe aër calidiſſimis harum regionem æſtatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud ſuſpendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eumdem in aqua ſervabat, ſubinde admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, adeò ut poſt duas horas dimidia deeſſet uncia, niſi quòd dimidiæ unciæ deeſſent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullus animadverti poſſet fumus, neque calida videretur digitis in eam

* *Ex Actis Anglican. An. 1688. Menſ. Octob. & Septemb. ex Edm. Hallejo.*

eam immiſſis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve ſpatium evecta, digniſſima eſt conſideratu; hinc enim ſequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ ſuperficie circulari, cujus diameter eſt 8 digitorum, ſex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri poſſe.

6. Ut autem ex hoc experimento poſſit adcuratè cognoſci quanta ſit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum eſt alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis ſumto, quo conſtat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem eſſe. Hic autem numerus diviſus in 1728, qui eſt numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut ſemunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod eſt pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 243 eſt $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 diviſi. Area autem circuli cujus diameter eſt 7 digitorum $\frac{9}{10}$ complectitur 40 digitos quadratos; quibus ſi dividas copiam aquæ in vapores evectæ, ſcilicet $\frac{35}{36}$ digiti, productum eſt $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam eſſe 54 partem digiti. Verùm ut facilior ſit calculus, ponamus eſſe 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æſtate eſſe ſolet, ex ſuperficie deſcripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hauſta ſatis ſupérque ſufficiens eſt ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus poteſt etiam oſtendere, quare mare non minuatur, neque ſupra littora adtollatur; ut mare Caſpium, quod ſemper æquè altum eſt. Statuere etiam poſſumus,

ſumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æſtimare poſſimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus deſcendit, quàm in vaporibus evehitur. Æſtate quidem dies ſunt noctibus longiores, ſed reputandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus eſſe aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra deſcriptam ſuperficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari poteſt.

9. Hoc poſito, decem digiti quadrati ſuperficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unuſquiſque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, ſi ſtatuatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam ſi mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æſtivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima eſt quæ poni queat, ex deſcripto experimento.

Conſi-

* *Menſuræ ſunt Anglicanæ.* † *Tonns.*

Conſiderandum præterea eſt huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex ſuperficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri poteſt: ut facilè intelligent qui exſiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum eſt æſtimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; niſi oſtia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum poteſt fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; ſeu ut ſtatuamus eos eſſe majores quàm reverâ ſunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thameſis* in mare defert, cum aqua fluviorum, qui hîc conſiderandi ſunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Aſiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodadanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Boryſthenem*, *Tanaim* & *Nilum*. Statuemus in unoquoque horum fluviorum eſſe aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thameſi*; non quòd in ullo ſit tanta aquæ copia, ſed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æſtimari nequit.

13. Ad menſuram ineundam aquæ Thameſis, qualis ad *Kingſtonienſem* pontem conſideratur, quò æſtus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei eſt centum *ulnarum*, profunditas verò trium, ſi ubique æqualis ponatur;

natur; quâ in poſitione juſtam menſuram potiùs exceſſeris, quàm intra eam conſiſtas. Hoc ergo in loco, ſunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, ſi in ſingulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere poſſunt, hoc eſt, 203000000 *dolia*. Quod ampliùs conceſſum eſt, in ſuperiori calculo, Tameſis alveo, quàm re ipsâ habet, id ſatis ſupérque eſt, ùt eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingſtonienſem.

14. Nunc verò, ſi ex poſitione, unuſquiſque novem eorum fluviorum decies major eſt Thameſi, unuſquiſque in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*: atque in univerſum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ eſt paullò pluſquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde ſatis adparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui poteſt, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere ſuo quaquaversùm ſparguntur.

15. III. Supereſt, ut in rationem & cauſam *Æſtûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem ſunt ejus phænomena explicanda. Æſtus ergo maris conſtat *flûxu* & *refluxu*, in quibus ſequentia obſervantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hiſce regionibus, à Meridie in Septemtrionem decur-

cur-

currere, per ſex horas, quod *fluxum* vocare ſolemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum oſtia altiùs ſubit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapſis, per quartam circiter horæ partem videtur aqua eadem altitudine eſſe, deinde à Septemtrione in Meridiem, per ſex alias horas, regreditur, reſidunt aquæ, & flumina deorſum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum.* Similiter aqua, per quindecim minuta, depreſſa manet, quibus exactis denuo incipit æſtus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verùm non ſemper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia pluſquàm duodecim horas in iis mare abſumit. Quotidie circirer 50 minutis ſerius incipit æſtus, adeóque ſi hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem obſervatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; ſed eò major eſt æſtus, eóque ſerior, quò littus Septemtrioni, ſeu Polo noſtro propius eſt. Contrà vero intra Tropicos vix ullus animadvertitur æſtus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æſtum patiuntur, uti nec mare Caſpium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in ſinu Veneto intimo ſit aliqua reciprocatio, & variis in locis ſint decurſus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, obſervarunt Philoſophi convenientiam quamdam in æſtu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æſtus maris quotidie 50. minutis ſerius incipit: ſic

Luna in Meridiano eſt, ſequente die, quinquaginta minutis feriùs quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano noſtro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte eſt, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ ſynodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æſtus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, ſi hoc Plenilunio mare adſcenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adſcenſurum ſit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æſtus ſunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus ſit æſtus, longè maximus eſt Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia ſunt.

17. Hiſce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè ſemper nota non fuerunt, cauſam æſtûs marini eſſe Lunam ſuſpicati ſunt jamdudum Philoſophi. Sed ferè perinde erat, ac ſi nihil ſimile obſervaſſent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, neſcio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum ſibi cenſuerunt, & in Luna quidem quæſiverunt cauſam æſtûs marini, ſed mechanicè in Terram agente.

18. I. Anteà aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, ſibi ſubjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde conſequens eſt ut Luna ſubjecta corpora premat;

hoc

hoc eſt, aërem vicinum, aut aëri ſimilem materiam. Ea autem preſſio ad Terræ uſque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet neceſſariò adficit.

19. II. Hoc cùm ita ſit, neceſſe eſt aquam quæ ſubjacet Lunæ, eo tempore quo Luna tranſit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, ſunt inter Tropicos, juxta Eclipticam; quibus in locis ſunt ampliſſima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit ſi in globum oculi conjiciantur. Igitur cùm Luna illac tranſit, neceſſe eſt aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora ſeptemtrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis eſt in Meridiano quotidie, ſupra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc ſummatim viris doctis videtur ratio eſſe æſtûs marini, quæ ad phænomena ſingillatim ſic aptari poteſt.

20. III. 1. Mare in noſtris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis ſemper eſt ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri ſumus. Atque hoc fieri debet, per ſex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppoſitam. 2. Poſtquàm verò Luna ulteriùs tranſiit, aqua, cujus ſuperficies ad æquilibrium redit, pondere ſuo, Lunâ non ampliùs obſtante, in medium maris alveum redit. Eſt tamen aliqua mora, inter *fluxum*

& *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati reſiſtit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occaſum, poſſunt redeuntibus aliquamdiu obſtare. 3. Quinquaginta minutis ſeriùs, incipit æſtus, quia, quinquaginta minutis ſeriùs tranſeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major eſt æſtus in littoribus maximè ſeptemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic ſiſtitur; ſed ſerior, quia cùm motus aquarum ſucceſſivè fiat, neceſſe eſt eum ſeriùs in iis locis animadverti, quæ ſunt ab eo in quo incipit remotiſſimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus eſt æſtus, quia aqua poteſt facilè illinc verſùs Polos decurrere: adeóque illic non congeritur, ſed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caſpium non debent æſtum pati; quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum ſint; in duo priora, qui ſinus ſunt Oceani, propter anguſtias fretorum, non poteſt ſtatus ille aquarum decurſus ſatis celeriter fieri.

21. Hinc ſatis adparet, quare motum Lunæ ſequatur maris æſtus, nec opus eſt ut veſtigia noſtra hac in re relegamus; duo tantùm ſunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniuniis major eſt maris æſtus, quia tunc temporis Luna magis ſubjecta ſpatia premit: cujus rei hæc eſt ratio quòd eo tempore Terræ ſit propior; ſeu in extremis partibus axis minoris Ellipſeos, quam circa Terram deſcribit. Hæc autem eſt experimentis confirmata obſervatio, corpora gra-

gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò ſunt centro propriora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quam in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus ſit circa majoris axis ſuæ Ellipſeωs partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major eſt æſtus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicare poteſt. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum ſuperficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm ſi parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc cauſa eſt, quòd aquæ molem ſibi ſubjectam pleniùs premat, ubi remoti ſunt vaſis parietes; quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ ſub Æquatore eſt, pleniùs & vehementiùs exundare utrimque aquas pondere ſuo cogit; quàm ſi preſſio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam poſſumus mare illic eſſe, ut alibi diximus, à centro terræ remotiſſimum; contrà verò ad Polos depreſſius & propius; unde fit ut illic preſſum vehementiùs ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Hæc non abſurdè dici videntur de æſtûs marini cauſâ, ſed nodus occurrit vix ac ne vix quidem ſolvendus. Nimirum, ſi preſſioni Lunæ res eſſet tribuenda, in locis Lunæ ad

perpendiculum ſubjectis, Hydrargyrum multò altiùs adſcendere aporteret, preſſione aëris, quæ illic multò major eſſet; quod tamen non fit. Scio eſſe qui *adtractioni*, aut *gravitationi* Lunæ rem tribuunt; quæ, ſine medio, in mare agat, ac proinde aërem non adficiat; ſed quomodo hoc fiat non docent, nec eſt facile captu. Itaque præſtiterit rotundè fateri, rationem æſtûs marini nobis eſſe ignotam, quamvis conſtet eum cum motu Lunæ conſentire.

24. Sunt * viri doctiſſimi, qui preſſioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem hadendam contendant motûs Telluris; ſed quia ea ſunt abſtruſiora & obſcuriora, faciliori & planiori hypotheſi, in hoc noſtro Compendio, adhærere ſatius duximus.

* *Vide Iſ. Newtonum Phyſ. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Walliſium in Act. Philoſ. Lond. anno 1666. n. 16.*

P H Y-

PHYSICÆ
LIBER TERTIUS.
DE
AERE
ET
METEORIS.

Caput I.

De Aëre.

1. AEr*em* vocamus id *corpus pellucidum quod nos undequaque terram ambit, & in quo vivimus*, dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, poſt Empedoclem, *elementorum* unum eſſe putant; nec ullum eſſe corpus, quod eo partim non conſtet, contendunt. Quam quidem controverſiam nos hîc non attingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatas proprietates, earúmque cauſas inveſtigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ deprehenduntur proprietates. 1. Eſt liquidus, nec inſtar aquæ congelari po-

teſt: 2. Multò quidem eſt levior aquâ, nec tamen gravitate eſt deſtitutus: 3. Pellucidus eſt, ſeu lucem tranſmittit: 4. Condenſari & rarefieri facilè poteſt: 5. Vi præditus eſt elaſticâ; 6. Neceſſarius eſt flammæ alendæ, ut & reſpirationi.

3. Hæc ſunt potiſſimæ aëris proprietates, quas ſingillatim ad examen revocabimus. I. Quare ſit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior eſt, nec poteſt concreſcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos ſubtiliore materiâ vehementiſſimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vaſe incluſus facilè condenſetur, ut poſtea videbimus, cùm aqua difficillimè condenſari poſſit: 2. particulæ aëris tenuiores ſunt, & ramoſæ, unde fit ut interſtitia inter ſe relinquant, neque compactiorem umquam maſſam efficere poſſint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam pluſquàm 840. vicibus aëre eſſe graviorem; unde ſequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condenſari aër facilè poſſit, ut poſtea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quæratur, quanta ſit ſolius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philoſophi oſtendere conati ſunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas eſſe poſſe conſtat, neque enim aqua altiùs per tubos adſcendit; unde colle-

gerunt

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

gerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad ſummum, non ſuperare pondere Cylindrum aqueum 32. pedes altum, quandoquidem altiorem aquam ſuſtinere nequit, quamvis antliæ piſtillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla eſt alia cauſa, ob quam aqua ad eam altitudinem evehi poſſit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè exploſi ſunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum eſt hydrargyri tubo vitreo contenti. Si ſumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clauſa ſit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vaſculo contento immergatur, & perpendiculari ſitu tubus teneatur; deſcendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam eſt aliqua varietas, pro aëris diſpoſitione) non inferiùs, & ſic ſuſpenſum manebit. Si verò ſuperior pars tubi, quam clauſam eſſe diximus, aperiatur, ut aër illac ſubeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas ſubjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum ſuſtineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad ſummum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc poſito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, conſtat gravitatem Hydrargyri eſſe reſpectu gravitatis aquæ, ut 13½ ſunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas reſpectu aëris (poſito aërem eſſe tantùm 800 vicibus aquâ leviorem) ſit quod 10800 ſunt ad 1. aut circiter;

& cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, ſit æqualis digito Hydrargyri. Igitur ſi Aër æqualiter ubique denſus eſſet, ut aqua, ejus altitudo non ſuperaret multùm 5 paſſuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmoſphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet ſpatium, partes Aëris ſuperiores, multò rariores ſunt, latiúſque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque ſpatium, quod digitum Hydrargyri æquat, creſcit cum Atmoſphæra, adeóque multò altior debet eſſe aër; at quantò, non poteſt definiri, niſi conſtet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus eſt aër, quia cùm patentiſſimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; ſed etiam ſtellæ fixæ, ex immenſâ propemodum diſtantiâ, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non tranſmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, adpareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm conſtet ramoſis particulis, facilè eæ particulæ motu vehementiore magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam cogun-

guntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffluat liquida materia quæ inter eas anteà erat, quâ ratione fit *condenſatio.* Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëre plenum ſumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aëre eſſe *vim elaſticam*, hoc eſt, facultatem redeundi in eumdem ſtatum, idémque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſimus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi ſuperior pars aperitur; quia aër in minus ſpatium coactus id ſibi iterum vindicat, cùm vis major ſolidæ materiæ obſtare deſiit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compreſſo, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. † Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhau-

 ſtum,

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P.* 3. *Cap.* 2.

† *Vide Act. Philoſoph. Londinenſia Anni* 1686. *Menſ. Februarii.*

ſtum; cùm externum ſubitò admittit, plumbeum globum celeterrimè ejicit.

11. Hîc, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in cauſam motuum elaſticorum, ſeu quâ fit ut corpus vi ex quodam ſtatu dejectum in eum ſponte ſuâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc eſt altioris & prolixioris indagationis, quàm hîc, per digreſſionem, inſeri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis eſt modò res conſtet, nec dubium eſſe poteſt quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis inſit.

12. VI. Oſtendimus Lib. II. cap. III. §. 12. ſine aëre flammam, & ignem exſtingui, diximúſque ineſſe videri aëri nitroſam materiam, aut etiam ſulfuream, quâ ignis alatur. Nec ſanè fieri poteſt ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversùm agitatis lambuntur, ſecum non avehat innumeras ſulfuris, saliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis conſtat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non conſentaneum poſuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejuſmodi particulæ in aërem evehantur manifeſtiùs conſtabit. * Confecit vir harum rerum peritiſſimus liquorem colore rubro ſanguinem referentem, atque ex humano ſanguine eductum. Ex ſapore & odore, ſalinas aut ſulfureas ſanguinis particulas eo contineri liquebat. Is liquor in phialam vitream conditus, ut media dumtaxat pars plena eſſet, in

* *Robert. Boyleus in Act. Philoſ. Londin. Menſe Septemb. 1670. Tit. XVI.*

in eâ inſtar cujuſvis alîus liquoris quietus continebatur, dum clauſa eſſet; ſed cùm aperta fuit, admiſſúſque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus anteà cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ; nec ſuperiorem tantùm phialæ partem implevit, ſed inſtar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui breviſſimo tempore planè exhauſta fuiſſet. Omnes etiam alii, ejuſdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, niſi vaſibus diligenter obturatis ſerventur.

13. Non debet ergo quiſquam mirari aërem ejuſmodi particulis refertum à nobis cenſeri. Hinc autem viri docti exiſtimarunt ſe poſſe reddere rationem quare animalia reſpiratione, hoc eſt, aëris adductione in pulmones, ejúſque emiſſione tantoperè juventur, ut ſine eâ vivere nequeant. Sed vias prorſus contrarias iniverunt. Alii enim putarunt pigrum ac reſtagnantem ſanguinem motum ab aëre admiſſo accipere. Alii verò exiſtimarunt particulas aëris nitroſas in pulmones admiſſas, per ejus poros in ſanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorſus indiget, ne motu perpetuo, & adfluxu ſulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii rati ſunt aërem exſpiratione expulſum ſecum fuliginoſas ſanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeóque ſanguinem refrigerari non admiſſis particulis nitroſis, ſed emiſſis contrà ſulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc poſtrema ratio experimento adlato magis conſentanea, veriſimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici eſſe nolimus.

 14. Quo-

14. Quoniam autem de reſpiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Phyſicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potiſſimùm ſpectant, ea de re hîc addemus. I. Ad reſpirationem planè neceſſarium eſſe aërem conſtat multis experimentis, ſed hoc potiſſimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita poteſt, ut aut nullus ſuperſit, aut exiguâ certè copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, breviſſimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; niſi admiſſo aëre iterum, & quidem quàm citiſſimè, recreetur. Neceſſitatis autem hujus rationem ſuperiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem reſpirant animalia non debet eſſe nimis tenuis, quia pulmones non ſatis poteſt dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis niſum ſuſtinere. Itaque, qui verſantur in aëre rariore, pro una reſpiratione, duabus indigent; quia omnis fuligo pulmonum non abſtergitur reſpiratione non ſatis plenâ. Hoc autem obſervatum eſt à pluribus, qui in altiſſimis montium jugis, ubi aër rarior eſt, quia altior, quàm in campeſtribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * poſt adſcenſum ſat diu quieviſſent, magis anhelos ſe eſſe, quàm fuerant cùm adſcendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhauſtâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs reſpirant Animalia.

Sin

* *Rob. Boyleus* in Act. Londin. Anni 1670. Tit. XI. Septembris.

Sin verò craſſior ſit aër, ut cùm ſunt nebulæ craſſiores, lentiorem reſpirationem eſſe ſentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facilè ſubit ultimos pulmonum receſſus, neque ſat celeriter exire poteſt.

16. III. Oportet etiam aër ſit purus & apertus, ut reſpirationi inſervire poſſit. Obſervatum eſt murem vaſe vitreo incluſum, ita ut nullus externus aër ſubire poſſet, quippe quod fuiſſet hermeticè clauſum, intra ſat breve ſpatium in languorem incidiſſe, & antequàm per tres horas illic fuiſſet, planè quaſi mortuum concidiſſe. Verùm refracto vaſis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immiſſo, paullatim eſt revocatus veluti ad vitam, motúmque recepit; quamvis, ſi diutiùs in vaſe manſiſſet, vix umquam recuperare potuiſſe videatur. Idem etiam obſervatum eſt in avicula, in ſimile vas conjecta. Alii, ut diximus, cenſent aëre accelerari reſtagnantis ſanguinis motum. Alii putant in aëre particulas eſſe nitroſas, quibus refrigeratur ſanguis, iſſque particulis abſumtis, aërem illi uſui ineptum eſſe. Alii denique aërem uſque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inſpiratus & exſpiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eumdem fumum quem egeſſit referat.

17. Quælibet harum opinionum vera ſit, res ipſa experientiâ conſtat; atque hinc fit ut aër conclavis clauſi, in quo plures homines ſunt, mirum in modum incaleſcat, & aſtmaticorum pulmonibus minùs conducat. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non ſit æquè ſalubris ac pagorum,

aut

aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc diſjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obſtat quominùs tam facilè exhauſtus, aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus ſuccedat, avehi poſſit.

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúſque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. MEteora, voce Græcâ, vocantur à Philoſophis *omnia quæ in aërem ſublimem evehuntur, atque illic ſuſpenſa ſunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inſcriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, ſunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia ſunt memorata; ſunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliíque ejuſmodi ignes in aëre ſublimi accenſi. Hac in Epitome, eam etiam diviſionem ſequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliíſque aquis educi queant oſtendimus Cap. VIII. ſuperioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere poſſe diximus. Nunc eos in aëre pendentes conſiderabimus.

3. I. Sæpe

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adſcendere, ut craſſæ inde naſcantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò ſunt inferiores, modò ſuperiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campeſtribus locis, æquè conſpiciuntur; ſed frequentiores multò ſunt in humidis, niſi quid obſtet, ut ſi expoſiti ſint ventis. Diſſipantur enim facilè vento accedente, præſertim ſi is ventus ſit, qui deſiccare ſoleat. Diſſipantur etiam Sole, & ſæpe videmus, cùm oriente Sole craſſæ eſſent, non multò pòſt planè diſſipatas fuiſſe.

4. Nulla eſt circa hæc difficultas, manifeſtum eſt enim nebulas conſtare particulis aqueis rarefactis, cùm ſummopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adſcendant neceſſe eſt; ſi verò ſit motus tenuior, terræ ſuperficiem lambant. Nam quò major eſt eorum, quæ circa Terræ globum ſunt, motus, eò longiùs, ſecundùm motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, ínque iis hærent, ſeu ſint montana ſeu campeſtria, niſi disjiciantur vento aut calore; ſed diutiùs in depreſſis manent, quia minùs ſunt ventis expoſita, eáque loca majore humoris copiâ madent. At ſi ventus ingruat, ubicumque ſint, ab eo pelluntur, & quaquaverſùm diſſipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas diſſipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Aliquando nebulæ fœtent, non quòd aqua per ſe fœtida ſit, ſed quia vaporum particulis

culis admiſtæ ſunt exhalationes ſulfureæ, quarum is eſt odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè ſtatim efferrentur, ſi nebulæ nullæ eſſent, nec proinde olfactum noſtrum percellerent, irretitæ nebulis iis admiſtæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis ſunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam ſunt figurarum, & interdum adeò raræ, ut Solis radios tranſmittant; ſæpe ita denſæ, ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obſcurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii ſunt pro ſitu Solis, & modo quo lucem ejus exceptam & refractam reflectunt. Alibi oſtendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicaſſe ſatis erit. Denſæ ſunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus conſtant, propiores ſibi invicem ſunt; rariores cùm magis à ſe invicem diſtant, quod pluribus de cauſis fieri poteſt. Cùm ſunt rariſſimæ, tot inter ſe ſpatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; ſed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non poſſunt enim variè denſari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc ſatis clara ſunt, ſed difficilius eſt dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus conſtant ſunt aëre graviores; adeóque cadere in terram deberent, niſi quid obſtaret. Duæ autem videntur eſſe ejus rei

rei cauſæ; primùm, venti, qui ſub regione nubium quaquaverſùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora ſecum devehunt, præſertim ſi ea corpora, ſub latè patente ſuperficie, exiguam materiæ ſolidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expanſas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando ſunt paullò altiores, facillimè ſuſtineri. Similiter particulæ aqueæ, ſummopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè ſuſtentantur. Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores ſubmittuntur, qui motu ſuo, fumi inſtar, ſuperiora petentes, impediunt quominùs Nubes deſcendant; niſi graviores condenſatione fiant, ut poſtea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, ſub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, ſi incidat in laminam tenuem ferri certo modo diſpoſitam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onuſtum facilè circumagat, dum eſt aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur, apud Philoſophos, an Nubium, & Nebularum craſſiorum eadem ſit diſpoſitio, an verò ſit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes eſſe omnibus Nebulis craſſiores, adeò ut conſtent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo diſpoſitis ac ſunt in Nebulis. Alii ſatis eſſe contendunt, ſi Nubes, inſtar denſiorum Nebularum, intelligantur. Ac ſanè Nebulæ, quæ ad juga altiſſimorum montium ſuſpenſæ ex locis ſubjectis cernuntur, non diſcernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter denſam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm

10. III. Cùm in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis aliquando inconſpicui, hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ rarò irriguis. Si qua enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat; neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, niſi alii venti obſtent, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; veriſimile eſt iis ventis vapores colligi, atque in terram disjici. Quia porrò aura matutina, pleriſque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, ſed ſæpe veſpertina nulla ſentitur; hinc fit ut veſpertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis deſint.

12. Experientiâ etiam conſtat, in regionibus calidioribus copioſiores eſſe Rores, * unde *roſcidæ æſtate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copioſi quidem Vapores ex aquis ſubjectis interdiu hauriantur, ſed eodem calore latiſſimè rarefacti ſpargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condenſentur vapores, atque in terram

* *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. II.c. 62.

ram denſati cadant, ſed tamen non ita denſi, ut pluviæ inſtar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporéſque ita rarefacti non ſunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis ſuperſunt. Præterea in Africa majus ſolet eſſe diſcrimen, æſtate potiſſimùm, inter calorem noctis & diei; nam cùm illic frigidiſſimæ videantur noctes, quæ revera etiam longiores ſunt; in ſeptemtrionalibus oris, vix die frigidiores ſunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur diſcrimen eſſe inter Rorem & *Pluviam*, niſi quòd Ros ſtatis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapſus cernatur; contrà verò Pluvia copioſior ſit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres eſſe Nubes ſatis conſtat, cùm non pluat, niſi Nubes in cœlo conſpectæ ſint, & quò ſerenius eſt cœlum, eò ſint rariores pluviæ. Quærunt dumtaxat Philoſophi quæ cauſa ſit, quâ fit ut Nubes condenſentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei poſſunt eſſe variæ cauſæ, quæ ſeorſim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris fieri poteſt ut particulæ nubium, motu ſuo amiſſo, minùs incumbentis aëris gravitati reſiſtant, ac proinde ab eo compreſſæ in terram præcipites agantur. II. Fieri poteſt, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes denſiſſimas conficiant; deinde etiam Nubes ipſas ita conſtringant, ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliùs poſſint.

15. Hîc

15. Hîc autem obſervandum, non omnes ventos Pluviam creare, ſed eos tantùm qui ſecum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, ſupra capita noſtrà pendentibus, conjuncti nimis craſſas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aëre ſubjecto ſuſtentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte ſuperiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios eſſe, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septemtrionales ſunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; ſed occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores ſub gelido Septemtrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm conſtent vaporibus calore Solis in calidiore climate evectis, ac proinde in altiorem aëris regionem ſublatis, videntur ex alto Nubibus noſtris incumbere, junctiſque vaporibus, quos vehunt, in terram eas depellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ ſunt Anomaliæ, pro multiplicitate cauſarum in eumdem effectum conſpirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam poteſt hoc modo creari, ſi, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra adſcendant; ut, pendentibus Nubibus miſti, guttas majores conflent. Quod poteſt fieri, placido cœlo, & calore intenſiore; tunc enim Nubes verticibus noſtris imminentes, immotæ ſtare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ poſtea Nubibus adjuncta,

mo-

motu partim amiſſo, eas ſecum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri; ſeu in guttas aqueas cogat, quæ poſtea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò ſunt majores, quo Nubes craſſior fuit, & celeriùs denſata eſt; tunc enim major copia vaporum ſimul denſatur. Quod videmus aliquando æſtate evenire, cùm maximo impetu, & grandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hîc prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos ſitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, ſed urçeatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem ſimul vaporum copiam evehat, eóſque ſummopere rarefaciat; quo fit ut ſub Sole vapores illi ad ſummam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversùm ſpargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis denſi ſunt, quàm ut in aëre pendere ampliùs queant. Huc etiam ſimul concurrere ex viciniâ poſſunt alii vapores denſiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta eſt; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut inſtar Pluviæ cadant; aliquando vi frigoris concreſcunt, atque inde naſcitur *Nix*, quæ pondere ſuo in terram decidit. Quin Nix conſtet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem ſic concretis, dubitare non poſſumus, cùm Nivem tabeſcentem in aquam liquefieri videamus. Facilè

etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut ſat magna inter ſe relinquant interſtitia, nivem efficere. Quæ Nix non eſt pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter ſe coacervatæ, non relinquunt poros inter ſe rectos, & materiæ lucis reſiſtunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, ſæpe iterum in glaciem concreſcunt; atque in terram ſic delapſæ, nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò major, modò minor eſt, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus conſtat. Animadvertuntur interdum variæ figuræ in Grandine, quarum omnium ſingillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miſcentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitíſque eorum varietatibus, & miſturâ oriatur neceſſe eſt.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius eſt *Iride*, ſive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc eſt, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividiſſimi quibus tincta eſt Iris, tam jucundo ſenſu oculos adficiunt, ut vix ſatis ſpectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo eſt hoc Meteorum, in cujus cauſas & naturam inquiramus.

2. Pri-

2. Primò, animadvertendum numquam Iridem cerni, niſi in regione Soli oppoſita, adeò ut ſpectantibus Sol à tergo ſit. Secundò, ſemper alicubi pluere, quando Iris adparet. Tertiò, hunc perpetuum eſſe colorum ordinem, ut extimus ſit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non ſunt ſemper æquè vividi. Quartò, aliquando duas Irides adparere, ſed quarum altera ſuperior eſt, & amplior, eoſdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium ſemper quidem eſſe adcuratè rotundum, ſed non ſemper æquè integrum adparere, cùm ſint ſæpiſſimè aut ſuperiores, aut inferiores partes mutilæ. Sextò, ſemper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie ſpectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, ſæpe minorem adparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior eſt Sol ſupra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obſtent. Nonò, cùm Sol eſt altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam adparere arcum.

3. Hæc ſunt potiſſima Meteori illius φαινόμενα, quorum ſunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos adficiat, ac colorum diverſitas, variis obſervationibus factum eſt, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri poſſe ſperaretur. Quod factum eſt potiſſimùm inſpectâ aquâ in phialis eo modo ſitis, reſpectu Solis & ſpectatoris, quemadmodum aqueæ guttæ, cùm Iris cernitur, ſitæ ſunt. Jam ab anno MDCXI. *M. Ant. de Dominis* in libro

de *radiis viſûs & lucis*, rem maximâ ex parte viderat. Obſervarat enim colores Iridis naſci ex radiis qui primùm aqueas guttas ſubeuntes refringuntur, deinde ad nos reflectuntur, ex aqua in aërem tranſeuntes iterum refracti. Quod verum eſt, ſed in nonnullis erravit, quod eſt à *Ren. Carteſio* emendatum. Sed cùm neuter ſciret ope refractionis radios ſolis ſeparari, ita ut qui juncti ſubrubrum colorem tantùm referrent, colores Iridis ſeparati haberent, non potuere rem penitiùs explicare; quod fecit *Iſ. Newtonus* in Opticis Anglicè, anno MDCCIV. deinde Latinè editis. Rem pluribus trademus Lib. V. c. IX. ubi de coloribus. Interea hîc ſtatuere poſſumus colores Iridis cerni in priſmate vitreo oculis admoto, ut & in aqua fontis proſilientis, cùm ſol eſt à tergo ſpectatoris & eâ altitudine quâ eum eſſe par eſt, ut radii ab aqua reflexi in ejus oculos incidant. Hoc præmiſſo, ſunt nobis phænomena memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet ſpectator ſemper eſſe inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquâ fontis proſiliente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non poteſt ea lux ad oculos noſtros venire, ut par eſt, niſi ſit eo modo ſita. Si aqua fontis ſit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos, ſed ad Solem ipſum reflectit, aut in regionem nobis oppoſitam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum ſi, poſtquàm coloratum arcum in aqua fontis proſiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in ter-

terram delapſis, nihil ampliùs videmus: ita niſi ſit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii, quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, niſi à guttis illis aqueis. Itaque ſedes, ut ita dicam, Iridis ſunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliíque cenſebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex radiis ſolaribus refractione ſejunctis, cùm ad oculos noſtros reflectuntur, pro vario ſitu guttarum aquearum, reſpectu Solis & noſtri, lucem ejus ad nos remittunt, diverſáſque proinde in nobis colorum ſenſationes excitant. Manifeſtò hoc adparet ex vitreo priſmate, quod ſi ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id ſpectemus, oſtendit nobis colores contrario ordine diſpoſitos, ac ſunt, ſi inverſo priſmate, oculíſque ſubjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ ſuperiores, aut inferiores ſunt, colorum ordo mutatur, quod ſubtiliùs & geometricâ diligentiâ perſequutus eſt *Jac. Rohaltus*, Phyſicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hac Epitome enucleare non poſſumus.

7. IV. Præter Iridem vividiſſimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, poteſt eſſe altera ſuperior, in quâ iidem colores ſint ordine præpoſtero; quia cùm guttæ pluviæ aliter ſint noſtri, & Solis reſpectu ſitæ, aliter etiam radios ejus ad nos reflectunt. Quod in priſmate variè poſito, manifeſtò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas tranſeunt, atque ex guttis in

 aërem

aërem redeunt, ſed etiam reflectuntur à quibuſdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio eſt plenior, eò vividiores ſunt colores. Si ergo ſuperior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; neceſſe eſt pallidiores eos adparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet eſſe; quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares, non ſunt omnes æquè aptæ ad refractos radios reflectendos, ſed tantùm eæ quas in orbem, circa locum quem ſpectamus, videmus. Cùm autem nihil obſtat, quominùs quaquaversùm æquè procul proſpiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in ſpatio aëris nobis objecto, ſi totus eâ parte guttis pluviis ſit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad ſenſum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem ſpectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus, & pro ſitu Nubium, aliquando partem arcûs intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars eſſe circuli æquè ampli, quia cùm nihil obſtat, æquè ampla ſemper videtur nobis pars Atmoſphæræ ad quam converſi ſumus; atque in certa diſtantia oportet eſſe guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod γεωμετρικωτέρως oſtendit, quem citavimus, *Jac. Rohaltus.*

10. VII. Cùm pars Atmoſphæræ, quam ſpectamus,

ctamus,

ctamus, ex planitie videatur tantùm dimidia pars circuli, non poſſumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altiſſimo monte vaſtam planitiem deſpiceremus, objecta nobis Atmoſphæræ pars major dimidiâ circuli parte poſſet videri; adeóque etiam, ſi tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major eſſet.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ ſint ad refractam lucem ad nos reflectendam; pro altitudine Solis, mutari debet ſitus Arcûs pluvii. Sole autem altiore ſupra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ ſunt Horizonti propiores poſſunt radios Solares refractos reflectere, ideóque minor pars circuli, ſeu brevior arcus adparet, reliquis infra Horizontem demiſſis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ refractos radios reflectere poſſunt, ita depreſſus eſt, noſtri reſpectu, ſitus ut omnes infra Horizontem ſint; quod geometricâ ἀκριβείᾳ demonſtravit *Rohaltus*, nobis craſſiùs explicuiſſe ſatis eſt.

13. Memoratis obſervationibus hanc etiam addere poſſumus, iis qui Iridem ſpectant, ſi progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certo tantùm ſitu colores videamus, mutato ſpectatoris ſitu, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philoſophi, duobus hominibus eamdem non adparere Iridem; quia, nimirum, cùm non ſint in eodem ſitu, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac ſanè quan-

do infimæ partes Iridis loco cuipiam inſigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior eſt, ultrà aut citrà eſſe videntur.

14. Iridi adfines ſunt *Halones*, ſeu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideóque de eorum naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo obſervantur ejuſmodi circuli, quorum in centro eſt Sol, aut Luna, adeò ut aſtra ſequi ſemper eodem ſitu cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur conſtare, quorum exterior cæruleus aut flavus eſt, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præſertim propè partes vividiore colore tinctas, obſcurius eſt aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, niſi ſit pluvia in eo loco, in quo adparet; Halones, pluvio cœlo, numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc ſint, huc transferemus * Hiſtoriam obſervationis Halonis circa Solem conſpectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. ſub horam nonam, ante Meridiem. Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo vero limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes ſuperior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, diſtinctæque colore purpureo, præſertim ſuperior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantùm albicantes, nec multùm claræ adparebant. Spatium, intra Halonem comprehenſum, erat paullò obſcurius externo, præſertim circa colores vividiſſimos. Altitudo Solis, initio obſervationis, erat 46 graduum. In aëre

* *V. Act. Londinenſia anni* 1670. *Menſ. Junii. num.* 11.

aëre ferebantur tenues & albæ nubes, quibus diſtinguebatur cæruleus cœli color, & ſplendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quando Eclipſin patitur. Tempeſtas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelaſſe aiebant. Halo eodem colore & ſplendore conſpecta eſt, ab hora nona, ad ſeſquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec horâ ſecundâ pomeridianâ evaneſcerent, poſtquàm paullò anteà ſplendorem recuperare viſi eſſent.

16. Ut horum φαινομένων rationem redderent Philoſophi, ſtatuerunt I. aërem eſſe plenum tunc temporis particulis glacialibus, inſtar lentis, aut figuræ ſimilis; quæ poſſit refractione lucis, ejúſque ad nos reflexione colores efficere, quales priſmata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea aſtra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His poſitis I. Aſtrum debet eſſe in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa ſit oportet glacialium particularum figura, ſed etiam eadem omnium ab Aſtro, cujus lucem refringunt & reflectunt, diſtantia; quod in guttis pluviis, quibus conſtat Iris, obſervavimus.

18. II. Secundò, duplex eſt Halonis color, quia refractione ſeparantur radii ſolares in duos ordines, qui duplicem ſenſationem in nobis pariunt.

19. III. Spatium quod eſt intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividiſſimi ſunt colo-

 res,

res, debet eſſe obſcurius, quia illic maxima eſt particularum opacarum copia. Itaque neceſſariò iis in locis obſcuratur aër. Sunt qui dixerint id ſpatium contrà lucidius eſſe externo, quòd in id ſolares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc eſt experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non eſt Halones non adparere quando pluit, cùm conſtent glacialibus particulis; quæ, ſi plueret, liquefactæ in terram caderent. Poſtquàm autem, prætergreſſo aſtro, non objicitur ampliùs, è regione oculorum id ſpectantium, glacialium ejuſmodi particularum ſat magna congeries, tunc temporis deſinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem interdum cernuntur; plures etiam Soles novi circa veterem adparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd ſint *παρὰ τὸν ἥλιον*, *præter Solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & tranſiens per Solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3, Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores ſunt, & circulo ſimiliores. 4. Cum Parheliis ſæpe eſt Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non ſunt ſemper eodem numero, nunc enim ſunt quatuor, nunc ſex. Hiſtoriam quatuor Parheliorum, Romæ conſpectorum, anno 1629. 20. Martii, ſcripſit *Pet. Gaſſendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum veriſimilis reddatur ratio, ante omnia ſtatuere poſſumus ea oriri ex materia ſimili ei, quâ creantur

Halo-

Halones; hoc eſt, è glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, ſeu inter eum & oculos ſpectantium volitant; in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis, è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio; niſi quæ ſunt ſublata ſupra Horizontem, ad eumdem angulum, qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere adparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde eſſe parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos, geminâ refractione & unâ reflectione, veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

15. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam; aut pallidi, ſi ſolâ reflexione ad eos veniant. Quemadmodum enim conſpectum priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam bis refractos, ſubeuntes, nimirum,

& exeuntes, atque ex oppoſitâ ſuperficie redeuntes ad oculos noſtros, coloribus Iridis tinctum adparet: ſic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita ſunt reſpectu Solis & oculorum noſtrorum ſitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ ſimiliter coloratæ nobis videantur neceſſe eſt.

26. IV. Non mirum eſt unà cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis, aut iiſdem, aut ſimilibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus eſt, hîc repetamus quæ de Halonibus anteà diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgreſſi ſunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingenioſiſſimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum ſpatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli expoſuerat, & oculis ſpectantium per loca opportuna circumlatis, deprehenſæ ſunt reflexiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi poteſt idem, in multò minoribus cylindris, fieri poſſe, modò ſint eâ copiâ quæ ſufficiat.

29. Op-

* *Chr. Huygenius in Act. Lond. an. 1670. Menſe Maio num. 21*

29. Optandum eſſet conſpectos fuiſſe glaciales ejuſmodi cylindros; ex aëre delapſos, poſtquàm adparuiſſent Parhelii; ſed quamvis fieri poſſit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia poſſunt diu tenuiſſima corpora vaporibus è terra adſcendentibus, & ventis ſuſtineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam ſæpiùs non obſervatæ. Certè ut de his, aliíſque ſimilibus, certum poſſet judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs deſinat, quàm inquirendi neceſſitas.

Caput IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliíſque ſimilibus.

1. Præter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex ſulfure, bitumine, ſalibúſque volatilibus, ac aliis ejuſdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout ſunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terram ſecum devehit. Hæ *exhalationes* à Philoſophis dici ſolent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi ſumus.

2. Cùm conſtet per terræ ſuperficiem multam eſſe copiam ſulfurearum & bituminoſarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere

ſalibus volatilibus; non mirum eſt calore Solis varias ejuſmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteà etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin permulitæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversùm volitent; ſed ex locis ardentiore æſtu aduſtis, ſine dubio plures evehuntur, & niſi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egeſtæ ſunt verticibus imminent. Hoc autem poſito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in ſublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis ſubitis, quas *Plinii* verbis deſcribemus.

3. * „ Emicant faces, nonniſi cùm decidunt
„ viſæ, qualis, Germanico Cæſare gladiatorum
„ ſpectaculum edente, præter ora populi meri-
„ diano tranſcucurrit. Duo genera earum:
„ Lampades vocant planè faces, alterum Boli-
„ das, quale Mutinenſibus malis viſum eſt. Di-
„ ſtant quòd faces veſtigia longa faciunt, prio-
„ re ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens,
„ longiorem trahit limitem. Emicant & trabes
„ ſimili modo, quas δόκους vocant; qualis, cùm
„ Lacedæmonii claſſe victi imperium Græciæ
„ amiſere. Fit & cœli ipſius hiatus, quod vo-
„ cant chaſma. Fit & ſanguineâ ſpecie (quo
„ nihil terribilius mortalium timori eſt) incen-
„ dium ad terras cadens inde; ſicut Olympiadis
„ CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ-
„ ciam quateret.

4. „ † Lumen de cœlo noctu viſum eſt, C. Cæcilio, Cn. Papirio Coſſ. & ſæpe aliàs, ut diei ſpe-
„ cies

* Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 26.
† Cap. XXXIII.

,, cies noctu luceret. * Fieri videntur, & diſcur-
,, ſus ſtellarum. Exſiſtunt ſtellæ & in mari ter-
,, riſque. Vidit Plinius nocturnis militum vigi-
,, liis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ,
,, & antennis navigantium aliiſque navium par-
,, tibus — ut volucres, ſedem ex ſede mutan-
,, tes. Hominum quoque capita, veſpertinis
,, horis fulgent. Addi hiſce poteſt ignis, quem *fatuum* vocare ſolemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos ſitis, noctu cernitur, ut obſervarit alibi Plinius † Æthiopum juxta Heſperium montem, ſtellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hiſce omnibus aëris ignibus tria ſunt obſervanda 1. ſine humanâ opera, & inconſpicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem diſcurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores eſſe, ſed breviſſimo tempore omnes exſtingui. Quorum rationes quærendæ ſunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro ſuperiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hîc in memoriam revocandum eſt, ut flammula, aut ſcintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari; ut omnem materiam craſſiorem disjiciat, & in ſola ſubtiliſſima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad motum illum concipiendum, quales ſulfureæ, bituminoſæ, nitroſæ &c. Hiſce autem poſitis, cùm eſt ejuſmodi particularum ſatis magna con-

* Cap. XXXVI. & XXXVII. † Lib. II. cap. 106. Vide plura Meteororum ignitorum nomina, apud *Apuleium* de Mundo.

geſta copia, facilè poteſt calore aëris particula una aut altera ſubitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem obſervandum aëreos ignes hieme rariſſimos eſſe, æſtate verò frequentes, & quò ardentior æſtas, eò frequentiores; quod ſatis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc eſt, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni poteſt. Si aurum aquâ regali ſolvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, ſenſim & ſine igne exſiccatus, non modo igne incenditur, ſed etiam calore mediocri, & ſtrepitum ingentem edit, quâ de re poſtea videbimus. Sed & minore ſumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, ſeſquidrachma tartari, & una ſulfuris, miſceantúrque & unà in pulverem tenuiſſimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, ſed tantum ſtrepitum non edit. Jam ſi in animum revocemus multò ſubtiliores particulas nitroſas, tartareas, & ſulfureas in aëre volitare; quàm eæ ſunt ex quibus aurum fulminans conſtat, facilè intelligemus eas, mediocri calore, in ſummo aëre poſſe accendi, modò eâ proportione quam diximus miſtæ ſint.

8. II. Pro flantibus ventis, copiáque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri neceſſe eſt; unde naſcitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recenſuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; ſi verò longus tractus exhalationis ſimul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum eodem

eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* adpellantur. Aliàs diſcedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri poteſt, & in ea parte quâ dehiſcit, flamma emicat, quod vocatur *Chaſma*. Exhalationes autem accenſæ ſanguineâ ſpecie cernuntur, ſi minore copiâ ſulfuris, cujus flamma pallidior eſt, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis, conſtent. Ejuſmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo adparere poteſt, imò faciliùs noctu, propter abſentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obſcurantur, nec procul cerni poſſunt. *Stellæ*, quæ diſcurrere dicuntur, impropriè eo nomine adpellantur, cùm in aëre noſtro ſint, & exiguâ exhalationum copiâ conſtent. Fulgores & ignes *fatui* videntur conſtare pinguiore & craſſiore exhalatione, quales ex oleoſis materiis evehuntur: quæ facilè quidem accenduntur, ſed illicò non abſumuntur, ut ſulfureæ & nitroſæ.

9. III. Hinc diſcimus omnes ejuſmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia ſubtilior, quâ conſtant, brevi abſumta eſt. Verùm cùm ea materia varia ſit, ut diximus, non omnis æquè citò abſumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exſtingui. Oleum ſulfuri, aut bitumini admiſtum diutiùs flammat, quàm ſi nitro ſit adfuſum. Itaque nihil eſt eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Poſtquàm videmus, quâ ratione poſſit flamma calore mediocri in aëre ſubitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illuſtravimus; diffi-

difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim conſtat, eo experimento, flammam, quæ ſubitò magnâ vi aërem disjicit, excitare aliquando ingentem ſonitum. Cùm autem poſſit, ut videmus, ea copia exhalationum in ſummo aëre eſſe, ut particulæ variorum generum miſceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus eſt aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in ſummo aëre, ſubitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc quidem de ſonitu agere non poſſumus, obiter tamen obſervabimus omnibus experimentis conſtare ſonitum non aliter creari, quàm ſubitâ & violentâ exploſione aëris; quâ movetur quaquaversùm, & ad aures noſtras delatus tympanum, quo eſt earum fundum ſtratum, concutit, atque in animo noſtro ſonitûs ſenſationem excitat. Res ita clara eſt, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut adſumi hîc, ſine ulteriore probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter ſonitum, dignum eſt obſervatu ita illud exaudiri, ut quaſi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ ſuperiores ſunt inter quas aër concuſſus fertur. Sic videmus, propter inæqualitates telluris, ſi tormentum exploſum è longinquo exaudiatur, infractum etiam ſonitum ad aures noſtras pervenire.

13. Ejuſmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè ſemper flammam videamus. Non eſt quidem inter motum aëris, & inflammationem exha-

exhalationis, ullum ejuſmodi intervallum, quale inter conſpectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia viſio fit, ſolâ ferè materiæ æthereæ impulſione, ſonitus verò ſucceſſivo motu aëris; neceſſe eſt eum motum ſeriùs ad aures pervenire.

14. Alii exiſtimant tonitrua excitari, cùm nubes ſuperior calore ſubito condenſata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër, maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapſa ſit, poſſit. Sed vix credibile eſt nubem, etiamſi tota in aquam ſubitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum ſimile eſt exemplum. Itaque præſtat accenſionem exhalationis fragoris cauſam habere; quamvis enim non ſemper flamma conſpiciatur, non ſequitur nullam fuiſſe; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè poſſint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem ſuperiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoſcunt etiam ſæpiùs interpoſitas exhalationes accendi; ſed quod aiunt id fieri compreſſione exhalationum, quæ ita nubibus conſtringantur ut expellatur aër omnis admiſtus, ſintque in ſola materia ſubtiliſſima, id intelligi nequit. Materia certè nubium ejuſmodi non eſt, ut poſſit tam arctè ſtringere exhalationes interceptas, aptiórque multò eſt ad flammam exſtinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hiſce ita explicatis, difficile non eſt dictu quæ ſit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud eſt, præter *inflammatam exhalationem ſul-*

ſu-

ſuream, nitroſam, aut ſimili materiâ conſtantem, aut variarum miſturâ. Verùm ea accenſio interdum fit cum fragore, interdum ſine ſtrepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in ſereno; unde aliqua naſcitur in eâ varietas.

17. Jam oſtendimus unde fragor oriatur; at ſine ejuſmodi ſonitu fieri poteſt accenſio exhalationis, cùm conſtat materiâ molliore, & quæ non tam ſubitò accenditur. Exempli gratiâ, ſi conſtet particulis tantùm ſulfureis, quæ molliores ſunt, nec ſubitò omnes ſimul abſumuntur; non ſatis vehementer disjicitur aër, ut ſonitum exaudire poſſimus. Sed ſi ſulfureis particulis nitroſæ plures, tartareæque ſimul admiſtæ ſint, cùm tartareæ & nitroſæ ſint rigidiores, tanto impetu omnes ſimul diſſiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum ſonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum eſt, ſonitus, qui fulgur ſequitur, magis eſt varius & confractus, quia aër variè à nubibus ad nos repellitur; ſi verò non ſit cœlum nubilum, per aperta ſpatia aër liberiùs fertur, & æquabiliore fluxu ad aures noſtras adlabitur. Sæpiſſimè etiam tunc contingit fulgura ſine tonitru fieri, ſulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem ſparſis: ut cùm nubilum eſt cœlum, ſæpe ſine flamma fragor auditur, quia hujus conſpectus, ut dicebamus, nubibus intercipitur.

16. Ut plurimùm autem contingit, ut poſt fulgura, & tonitrua, aut ſimul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo naſci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypotheſi

ita

ita explicant; nimirum, nubes ſuperiores liquefactas & in inferiores collapſas eas ſecum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus eſt eò confugiamus, nam ſolus exhalationis inflammatæ calor, ſi paullò copioſior ſit, aëriſque ſubita concuſſio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè poſſunt.

2. Fulgetrum, & tonitru aliquando ſequitur Fulmen, hoc eſt, *rapidiſſima flamma, quæ ex nubibus ad terram uſque defertur, & omnia obvia poſternit.* Hæc in eo pecularia phænomena deprehenduntur: 1. loca celſa, ut ſunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depreſſa, ferit: 2. aliquando veſtes hominum in quos decidit uſſit, illæſo corpore: 3. aliquando eorum oſſa confregit, illæſis veſtibus & carne: 4. Similiter gladium in vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrà, ambuſtâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc ſunt potiſſima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus poſteà videbimus. Hiſce ergo expenſis, conjicimus fulmen eſſe exhalationem, qualem deſcripſimus; quæ ſubitò accenditur, & quæ ſat copioſa eſt, ut vento pulſa à nubibus ad nos uſque feratur. Sunt qui velint nube ſuperiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuſo exſtingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius eſt vento accenſam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum abſumta eſt, in ter-

terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rariſſimi venti ad perpendiculum flent, transverſim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celſa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina conſtant, tot ſint generum, quot ſunt corporum ſulfureorum, bituminoſorum, & ſalinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non eſt quin ejus flammæ vis ſit admodum varia. Itaque aliquando veſtes inflammat, corpus illæſum lambit. III. Interdum carne molliore, ſine noxa penetratâ, duriora frangit oſſa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæſâ chartâ, & alia metalla & aurum ipſum diſſolvere. IV. Eadem de cauſa, interdum gladius in vagina liquefactus eſt, vaginâ integra; ut diſſolveretur etiam, ſi vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæſâ vaginâ. In materiam, ſcilicet, mollem, & ramoſis particulis conſtantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixa compagem ejus ſolvunt, ut alibi oſtendimus.

23. Præterea obſervamus æſtate & autumno frequentia eſſe fulmina, quæ hieme & vere rariora ſunt. Cujus rei triplex adferri poteſt ratio, 1. quòd in ſummo aëre, hieme & vere, nimium ſit frigus, quàm ut accendi exhalationes poſſint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempeſtatibus, propter frigus, ex terra adſcendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor major ſit neceſſe eſt: 3. quòd aër hieme & ve-
re

re vaporibus & nubibus adeò plenus ſit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca, in quæ fulmina frequentiùs cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari poteſt è terra elicit, frequentiora multò eſſe fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejuſmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; ſed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non eſt vis ventorum, clauſæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima ſint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint ſingulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, eſſe fulmina exiſtimabant; donec Philoſophi cœperunt in quæſtionem vocare

Jupiter, an venti, diſcuſſâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præſagia ea eſſe putabant; ut ſi cœlo ſereno tonaret, Romani irrita eſſe quæ eo die cœpiſſent cenſebant; donec Phyſices ſtudium eos illis ſuperſtitionibus liberavit. Ac ſanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec preſentior illic

eſt

eſt Deus, quàm alibi. Et ad præſagia quidem, quæ inde ducebantur, quod adtinet, obſervandum 1. ſemper in rebus humanis mali aliquid accidere, ſeu ejuſmodi præſagia præceſſiſſent, ſeu nulla fuiſſent: 2. obſervata eſſe dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inuſitatum quidpiam poſtea evenit; aliqui negligebantur: 3. vana eſſe præſagia, quæ quid ſignificent, ſeu prænuncient ignorant qui ea vident; neminem autem ſcire poſſe quid ſibi vellet Numen eo ſermone, ſi Numinis ſermo haberi ea poſſent. Unde facile eſt colligere opiniones Ethnicorum, & Chriſtianorum quorumdam è vulgo, circa præſagia è Meteoris ducta, ſuperſtitionis eſſe & metûs mera figmenta.

CAPUT V.

De Ventis.

1. VEntum nihil aliud eſſe, præter *fluxum aëris, & vaporum quos ſecum defert*, ſatis quidem notum eſt; ſed multa ſunt ventorum phænomena, quorum cauſa & ratio non ſunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item eſt cauſam & originem eorum adcuratè deſcribere. Ut tamen quid poſſit hoc in negotio fieri oſtendamus, conſiderabimus primùm ventos in genere, quatenus conſtantes aut variabiles ſunt; deinde varia eorum phænomena ſingillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi poſſunt in *conſtantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotan-

annis certo tempore flant, & cadunt; hi verò uſque adeò variant, ut nihil ſit ea in re certi. Cùm facilius ſit invenire cauſam conſtantis effectûs, quàm variorum, à conſtantibus ventis initium faciemus. Ante omnia obſervandum conſtantes & periodicos ventos, non niſi in ampliſſimis maribùs, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi poteſt. Prima eſt marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani, vel Pacifici. Quamvis hæc maria ſint in meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; ſunt à Septemtrione ſejuncta, ampliſſimis terrarum ſpatiis, quod ad dividendos ventos ſatis eſt. Prima pars eſt inter Africam & Americam; ſecunda inter Africam, littora Aſiæ, inſulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter inſulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occaſum, littora verò Americana ad ortum. Pro diviſione illa marium, in tres quoque partes conſtantium ventorum dividitur hiſtoria.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subſolanus ſpirat, ſine ulla alicujus momenti mutatione; niſi quòd nonnullis in locis ad Septemtrionem, vel ad Auſtrum inclinat, quod ſequentibus obſervationibus diſtinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, ſtatim ac quis Canarias Inſulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, ſatis vehementem Aquilonem experitur, qui

* *Edm. Hallejus in Act. Philoſ. Londin. anni 1686. num.* 183. Vide Tab. IV.

qui aliquantò magis interdum ad Septemtrionem vel ad Subſolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Auſtrum curſum dirigunt, uſque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, ſi centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus abſint. Inde ad 4 gradum ejuſdem latitudinis occurrunt loca in quibus ſumma eſt malacia, aut aquæ ſunt turbines.

4. Qui ad Caribas Inſulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subſolanum inclinari, ut interdum ſit Subſolanus. Sed ut plurimùm à Subſolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad Subſolanum curſus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris per quos Venti conſtantes aut variabiles flant, ampliores ſunt ad Americana littora, quàm ad Africana; cùm enim venti conſtantes nulli ſentiantur ab iis, qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum prætervavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum eſt, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum conſtantium ſunt 3 aut 4. gradibus Æquatori propiores, quàm ad Braſilienſia littora.

6. A 4 gradu latitudinis ſeptemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem ſunt, ventus ſemper eſt inter Subſolanum & Auſtrum, & Subſolano etiam ferè propior. Obſervandum tamen ad Africana littora Auſtro, ad Braſilienſia Subſolano propiorem eſſe ventum, ut ferè planè Subſolanus ſit. Cùm eò venit,

venit, proceſſoſus eſt & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; ſed quo magis ad Auſtrum accedit, eò eſt ſerenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm raró eò inclinat.

7. Tempeſtates mutationem aliquam in conſtantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus eſt ab Æquatore ad Septemtrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui eſt inter littora Guineenſe & Braſilienſe, magis ad Auſtrum accedit, & Aquilo magis ad Subſolanum. Vice verſâ, quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subſolano propior, & Septemtrioni Aquilo.

8. Obſervandum tamen in Atlantico Oceano tractum eſſe, ubi Auſter aut Libonotus perpetuò ſpirat; nempe, ſecundùm Guineenſia littora, per ſpatium quod porrigitur, per 500 milliaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Lioua* dicitur, ad inſulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus conſtans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineenſi littore remoti, magis ad Auſtrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquant animadvertunt Auſtralem, aut pænè Auſtralem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum eſſe. Hi venti ſpirant ad Africana littora, quando venti conſtantes flant, ſæpe enim malacia eſt, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus ſpirant, aut Subſolani, qui maximas tempeſtates creant.

9. Ad Septemtrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Inſulæ ejuſdem Promon-

torii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus eſt maris in quo neque conſtans, neque variabilis ventus flare dici poteſt; æterna enim illic eſt malacia, quæ non turbatur niſi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis* nomen inditum ſit. Quidquid illic ſentitur venti, ſubitò oritur, inæquabili flatu ſpirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, ſingulis horis, ſæpe ſit novus ventus, cui ſuccedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in claſſe, cujus naves invicem cernuntur, ſingulæ naves ſuum habent ventum. In hoc loco, per ſex gradus omnibus velis naves in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento per integrum menſem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus poſterioribus obſervationibus, rationem cognoſcimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera eſt, quamvis mare ſit arctiùs inter Guineam & Braſilienſia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non ſuperet, naves, quæ ad Auſtrum curſum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præſertim menſibus Julio & Auguſto. Cujus rei hæc eſt cauſa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà ſolitos fines ſpiret, ſive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea uſque adeò ad Auſtrum convertatur, ut interdum planè Auſter fiat, & interdum etiam ulteriùs ad Favonium circumagatur. Nihil poſſunt nautæ aliud facere, niſi ut ſequantur ventum; ſi verò ad Africam curſus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subſolanum converti ventum ſentiunt; ſed tunc ti-

men-

mendum eis eſt, ut littora Braſilienſia prænavigare queant, aut ne in vada quæ illic ſunt impingant. Contrà ſi ad Vulturnum tendas, ad littora Guineenſia accedis, à quibus recedere non potes, niſi ad Inſulam uſque S. Thomæ, Subſolanum versùs naviges; quod ſemper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorſus videretur, niſi ventorum ratio nota eſſet. Cùm enim ad id littus acceſſerunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent; quo ſpirante, ad Septemtrionem Guineæ, curſus dirigi nequit. Sed ad ventum ſecundum propiùs navigantes in Indiam non poſſunt accedere, quàm ſi Auſtrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, ſed quò magis eos ſequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores ſunt, poſſunt tendere ad Auſtrum, ſed ſi remotiores ſint, non eſt commodior ventus Euronoto, aut etiam Vulturno; quibus plerumque curſum dirigunt ad Inſulam S. Thomæ, & ad Lopeſium promontorium, ubi cùm ventus ſit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, uſque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus eſt Euronotus.

11. Propter conſtantes hoſce Ventos, quicumque in Virginiam curſum dirigunt, quàm celerrimè ad Auſtrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nanciſci queant. Eadem de cauſâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citiſſimè poſſunt 30 gradum latitudinis adſequi, ubi variabiles venti eſſe incipiunt; quamvis plerumque ſint inter Favonium

& Auſtrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Inſulis procelloſiſſimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Auguſtum menſem eas Inſulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, ſeu quia neque ſunt diuturni, neque per amplum terræ ſpatium ſentiuntur; ſeu quia ſemel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devaſtant, interdum plures, ſine ejuſmodi procelloſis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum eſt intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra ſentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere poſſemus, propter ſummam varietatem, reſpectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus ſentiuntur. Montes, valles, ſilvæ, terrarum diſpoſitio, quâ aptiores, aut ineptiores ſunt calori reflectendo, condenſatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut inveſtigationum, ſi hæc ſingillatim excutienda eſſent, nullus finis eſſet futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad ſecundam partem veniamus hujus tractationis, venti ſunt partim perpetui, partim periodici; per ſex, nimirum, menſes, ab uno cardine flant, & per ſex ſequentes ab oppoſito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde ſpirant, variis in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, niſi poſt multas obſervationes, notari. Ii venti *Mouſones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti ſignificat.

Nos

Nos *reſlabros* ventos, Apuleïanâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, ſive inter Madagaſcaris Inſulam & novam Hollandiam, ventus conſtans eſt Vulturnus, qui illic per totum annum ſpirat, ut in mari Æthiopico ſub iiſdem latitudinis gradibus, ſicut antea diximus.

16. Vulturnus ſpirat per ſex Menſes, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapſis, qui ſunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium ſeptemtrionale Madagaſcaris Inſulæ, & qui ſunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, ſentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui ſunt inter Septemtrionem & Favonium, & qui per ſex alios menſes ab initio Decembris ad Majum flant. Idem eſt reflaber ventus, ad inſulas uſque Moluccas, ut poſteà dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subſolanum poſiti, ab Octobri ad Aprilem flant in ſinubus Arabico, Perſicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana littora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò ſex menſibus, ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine ſpirant venti inter Favonium & Auſtrum. Atque hi ſunt aliis vehementiores, magnáſque pluvias creant, cùm contrarii ſerenum cœlum faciant. Obſervatu tamen dignum eſt ventos neque tam vehementes, neque tam conſtantes, eſſe in Bengalenſi ſinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè ſemper ſpirat ventus. Obſervandum quoque ventos inter Favonium

& Auſtrum ad Africana littora magis ad Auſtrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Eſt tractus maris ad Auſtrum Æquatoris, qui eſt iiſdem reflabris ventis obnoxius. Is eſt inter continentem Africam & Inſulam Madagaſcaris, atque inde ad omne ſpatium, quod porrigitur ad Æquatorem uſque. Ab Aprili uſque ad Octobrem eſt vehementior Libonotus, quem quò magis ad Septemtrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum eſt, eo tempore anni, ſpirat ad Septemtrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios ſex menſes, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs ſunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagaſcaris Inſulam & Africam non tranſeunt. Hoc unum conſtat in viciniâ ventos eſſe ferè Subſolanos, qui tamen ad Auſtrum & Septemtrionem aliquantùm declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septemtrionem Æquatoris, juxta littora Cambaienſia & Sinenſia, reflabri venti ſunt ferè ad Septemtrionem & Auſtrum; hoc eſt, Aquilonem valdè ad Septemtrionem, Libonotum valdè ad Auſtrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem uſque ad Philippinas Inſulas, & in Septemtrionem, uſque ad Japoniæ altitudinem. Septemtrionales Mouſones, in illis maribus, incipiunt ſpirare Octobri aut Novembri; Auſtrales verò Majo, & per totam æſtatem flant. Obſervandum tamen cardines ex quibus, in hiſce maribus, flant venti, non ita conſtanter eſſe eoſ-

eoſdem, ac in iis maribus, de quibus diximus. Auſter ſæpe ad Subſolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis, quæ in ea maria extenduntur, multiſque inſulis per ea ſparſis.

20. Sub eodem Meridiano, ſed ad Auſtrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem ſunt reflabri venti Septemtrionales & Auſtrales; ubi tamen eſt hoc diſcrimen, quòd ventus Septemtrionalis ad Favonium inclinet, Auſtralis ad Subſolanum. Sed venti non ſunt conſtantiores in hoc mari, quàm in ſuperiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinenſi Oceano, ſed menſe aut quadraginta diebus ſeriùs.

21. Hi contrarii venti non ſubitò ſibi invicem, nulláque interpoſitâ morâ, ſuccedunt. Alicubi eſt malacia per breve tempus, alicubi varii venti. Obſervandum prætcrea extremum tempus reflabri venti Occidentalis, qui Coromandelenſia littora perflat, & Auſtralis qui in Sinenſi Oceano ſpirat, obnoxium eſſe procellis, quarum tanta eſt vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculoſiſſimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hiſpani hoc mare navigant, dum eunt ex Hiſpania nova in Inſulas Manilhas, & quidem eadem ſemper viâ, ideò ut non æquè adcurata ventorum illic ſpirantium tradi poſſit hiſtoria. Verùm ex variis relationi-

bus Hiſpanicis, aliiſque colligere poſſumus ventos illic flantes ſimiles eſſe iis, qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui ſpirant ad Septemtrionem Æquatoris, ſunt inter Septemtrionem & Subſolanum; qui verò flant ad Auſtrum Æquatoris ſunt inter Subſolanum & Auſtrum. Tantâ conſtantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris ſpirant, ut rarò neceſſe ſit omnia adhibere vela, útque intra decem Hebdomadas vaſtiſſima illa maris hujus extenſio peragretur. Ignotæ ſunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda eſt navigatio; cùm in eo navigantes certum ſemper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum eſt ut multi crediderint non eſſe opus longiore tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, ſi per fretum Magellanicum eò contendant, quàm ſi per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem inſtituant.

23. * Ea eſt ratio Maris Pacifici, ſi procul à littoribus conſideretur; ad littora enim ſunt varii venti, & cùm flant qui ſunt inter Auſtrum & Subſolanum, aut inter Auſtrum & Favonium, mare eſt ad littora propter ſummam agitationem periculoſiſſimum; vel minimo enim vento ſummopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementiſſimus, ſubitò tanta eſt maris malacia, quanta poſſet eſſe quando per longum tempus nullus ſpiravit; cùm mare Atlanticum, per aliquot dies, poſtquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius ſem-

* *Voiage fait à la Mer du Sud, en 1684. par Raveneau de Luſſan.*

ſemper eſt, ut diximus, æquabili vento actum, ſine procellis, ad littora verò multò magis æſtuat; cùm in Atlantico contrario modo res ſe habeat, nam ad littora ferè ſemper eſt tranquillum, cùm in alto graviſſimæ ſint procellæ.

24. Limites ventorum conſtantium, in mari Pacifico, iidem ſunt ac in Atlantico, porriguntúrque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hiſpani enim ex Manilhis Inſulis in Americam redeuntes utuntur auſtrali Mouſone, qui per æſtatem in illis maribus ſpirat, & curſum dirigunt ad Septemtrionem Æquatoris, ad altitudinem uſque Japoniæ; ut nanciſcantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliſque, qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine auſtrali. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico ſpirant, hoc ſimile eſt, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolenſia ex Auſtrali cardine ſpiret, ferè ſemper.

25. Ex hac ventorum conſtantium hiſtoria ſex potiſſimùm exſurgunt Problemata, quorum ſolutionem quærunt Phyſici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò ſpirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis ſeptemtrionalis & auſtralis? 2. Quare eos limites numquam tranſiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineenſia conſtanter perflet? 4. Quare in ſeptemtrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per ſex menſes iidem ſunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex oppoſito car-

 dine

dine ſpirent, per ſex alios menſes? 5. Quare in conſtantibus ventis, qui ad Septemtrionem Æquatoris flant, ſemper à Subſolano ad Septemtrionem inclinent; contra verò qui ad Auſtrum Æquatoris ſpirant à Subſolano ad Auſtrum inclinent? 6. Quare in Sinenſi Oceano venti multò magis à Subſolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad claſſem conſtantium ventorum referri poſſunt nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliiſque regionibus vicinis * „exortum Caniculæ diebus octo fermè Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. Poſt „ biduum autem exortûs, iidem Aquilones conſtantiùs perflant his diebus, quos Eteſias appellant; nec ulli ventorum magis ſtati ſunt. „ Poſt eos rurſus Auſtri frequentes, uſque ad „ ſidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus „ ante Æquinoctium Autumni. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic eſt contrarius Vulturnus. Poſt id æquinoctium, diebus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarium „ occaſus hiemem inchoat; quod tempus in „ III. Idus Novembres incidere conſuevit. Hic „ eſt Aquilonis hiberni, multúmque æſtivo illi „ diſſimilis, cujus ex adverſo eſt Africus. Ante „ brumam autem, ait tandem *Plinius*, ſed falsò, ſeptem diebus totidémque poſteà, ſternitur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen „ hi dies traxere, reliquum tempus hiemat. Verùm hoc obſervandum diſcriminis, inter conſtantes maris & terræ ventos, quòd marini mul-

* *Plinius Hiſt. Nat. Lib. II. cap.* 47.

multò conſtantiores ſint terrenis, neque adverſis procellis tam ſæpe turbentur, imò verò quibuſdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potiſſimùm ſentiuntur, atque in mari trans limites conſtantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Auſtrum; hoc eſt, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic ſunt ſinus, quorum potiſſimi ſunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. * Veteres quatuor omnino ventos ſervavere, ait *Plinius*, per totidem mundi partes, „ (ideò nec Homerus plures nominat) hebeti, „ ut mox judicatum eſt, ratione. Sequuta ætas „ octo addidit, nimis ſubtili & conciſâ. Proxi„ mis inter utraque media placuit, ad brevem „ ex numeroſa additis quatuor. At noſtri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviſo, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utiliſſimum, ad Phyſicam non multùm facit, niſi quòd ex omnibus partibus cœli ſpirare ventos ſciendum eſt.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibuſdam terris potiſſimùm noti & frequentes ſunt. Sed nulli ſunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Inſulis Caribis potiſſimùm ſpirant, aliquando frequentiùs, aliquando rariùs, nullis ſtatis temporibus. Tanta eſt eorum vehementia, ut quidquid ſtat proſternant, arbores evellant, domos evertant, naves ſi quas deprehendunt aut

 mi-

* Hiſt, Nat. Lib. II. cap. 47.

mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem graviſſima onera interdum vehunt. Non eſt eorum flatus æquabilis, ſed per impetus, qui ſubinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per ampliſſimum terrarum tractum, ſed nunc intra exiguum ſpatium, nunc paullò latiùs. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores ſint ejuſmodi venti procelloſi, quàm alibi; attamen Europa & Aſia eorum immunes prorſus non ſunt, quod ex Hiſtoriis & Itinerariis plurimis conſtat.

30. In omnibus ventis, tam conſtantibus quàm variabilibus, hæc obſervanda; alios, nimirum, exſiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios diſſipare & ſerenitatem creare; alios eſſe calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque eſt ubique ratio, nam qui in aliis regionibus frigidi ſunt, in aliis calent; qui hîc exſiccant, alibi madefaciunt; & vice verſâ, ut aliquot exemplis poſteà oſtendemus.

31. Hæc ſunt potiſſima in ventis obſervanda phænomena; nam ſi ſingula excutienda eſſent, opus eſſet integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, conſtare priùs oporteat, quàm eorum cauſæ inveſtigentur. Permulta enim dicuntur, quorum, quia falſa ſunt, nullæ poſſunt inveniri cauſæ. Itaque iis miſſis, eorum tantùm, quæ adlata ſunt, cauſas quæremus, & à conſtantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ven-

32. Ventus * rectè decurſus aëris eſſe cenſetur, adeóque ubi motus aëris in certam partem perpetuus eſt & certus, ex conſtanti atque immutabili causâ oriatur neceſſe eſt. Nonnulli exiſtimarunt motum telluris quotidianum circa axem ſuum, qui ad Orientem fit, cauſam eſſe perpetui Subſolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris leviſſimi, & fluidiſſimi particulæ retrorſum manant, & ad Occidentem moventur reſpectu ſuperficiei Terræ. Videtur hæc opinio experientiâ firmari, quia in iis demum locis eſt Subſolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem ſunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidiſſimus eſt. Sed perpetua malacia quorumdam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, reflabríque Occidentales, qui in Indico Oceano ſub Æquatore ſpirant, ſatis oſtendunt hanc hypotheſin defendi non poſſe. Præterea aër, qui gravitate ſuâ ſuperficiem Terræ premit, eíque adhæret, eumdem celeritatis gradum adquireret, ac partes ſuperficiei Telluris; tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem ſuum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus ſit circiter trigeſies rapidior priore.

33. Alia ergo quærenda cauſa, quæ poſſit eum effectum conſtanter edere, nec ſit iiſdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat ſecundùm proprietates notas aëris & aquæ, legéſque motûs corporum fluidorum. Ejuſmodi eſt actio radiorum ſolarium in aërem & aquam, conjuncta cum ſoli naturâ, & ſitu vicinarum terrarum con-

 tinen-

* *Ex Edm. Hallejo.*

tinentium. Obſervandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minùs eſt calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus eſt, & levior, ut omnes ejus partes ſint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars, versùs quam movetur Aër, ſit magis rarefacta, quando Sol eſt in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota maſſa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis conſtans, qui poſtquàm movit omnes aëris partes, quæ vaſtæ Oceani extenſioni incumbunt, motum illum conſervat, ad reditum uſque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut ſpiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypotheſi ſequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septemtrionem, cis Æquatorem, & trans ad Auſtrum; prope enim Æquatorem multò rarior eſt aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio eſt, quòd in plagis quæ Æquatori ſubjacent, Sol bis quotannis verticalis ſit, neque ab iis recedat pluſquam 23 gradibus, in qua diſtantia cùm calor ſit inſtar ſinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed ſub Tropicis, quamvis aliquamdiu Sol verticalis ſit; attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea diſtantia creat ſpeciem quamdam hiemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æſtivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui eſt ſub Æquatore. Ideóque aër ad Septemtrionem & Meridiem ſitus, cùm denſior ſit eo qui Æquatori ſubjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat ne-

ceſſe eſt. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota maſſa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, cauſa eſt omnium effectuum, qui in conſtantibus ventis deprehenduntur; adeòque ſi mari tota tegeretur globi ſuperficies, ubique iidem eſſent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari ſpirant.

35. Sed cùm mare ampliſſimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda eſt naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ, quæ planæ ſunt, humiles, & arenoſæ, ut Libyæ interioris deſerta, ſunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non ſenſerunt, cùm propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo ſummo calore rarefactus, cedat neceſſe eſt aëri frigidiori & denſiori, qui eò ad ſervandum æquilibrium defluit. Hæc videtur eſſe cauſa cur ad Guineenſia littora ventus ferè ſemper inter Auſtrum & Favonium ſpiret, cùm in tractibus à terra remotioribus ſit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non eſt intellectu interiorem Africam ſummo æſtu aduri, quà magis ad Æquatorem vergit, cùm ſeptentrionales ejus partes uſque adeò fervidæ ſint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos ſitas præ nimio calore habitari poſſe non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia ſit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum eſt, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim ſit ſitus inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & conſtantem Orientalem qui per illa maria

ria aërem ad Occidentem defert, aër interpoſitus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmoſphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas ſpirant; non poteſt aër ſuſtinere vapores copioſos quos admittit, qui proinde in pluvias denſati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & denſatus pondere ſuo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adſcendere versùs ſummas Atmoſphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altiſſimis aëris regionibus ſit contrarius aëris decurſus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, ſi in partibus ſuperioribus aëris ventus ſit inter Septemtrionem & Subſolanum, ventus debet eſſe in inferiore regione inter Auſtrum & Favonium, & viciſſim. Neque hæc eſt mera conjectura, quando enim tranſiliuntur limites conſtantium ventorum, ſæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, tranſilire. Atque hoc ipſum Phænomenis reflabrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypotheſi facillimè explicantur, alioquin explicatu difficillima.

38. Poſito ergo in ſumma regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septemtrionem Indici Oceani, terras eſſe uſque ad 30 gradum, quibus limites conſtantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Perſidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem, quam de æſtu interioris Libyæ agentes adduximus,

mus, ſunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis eſt. Contrà temperatiores ſunt, cùm Sol ad alterum Tropicum diſceſſit. Hanc in rem aliquid conferunt altiſſimi montes ad Septemtrionem horum littorum ſiti, qui ſæpe hieme nivibus teguntur, ubi aër ad Auſtrum veniens refrigeratur. Hinc ſequitur, ex regula poſita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluentem, nunc calidiorem, nunc frigidiorem eſſe, eo qui circuitione ex Libonoto defluit; ac proinde decurſum inferiorem aëris modò eſſe ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifeſtum eſt nullam aliam cauſam horum eſſe quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Menſe Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones, quæ ſunt ad Septemtrionem Æquatoris, auſtralis reflaber ventus oritur, & per æſtatem ad Octobrem uſque ſpirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad Septemtrionem oritur frigus, atque ad Meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hiemem ad Aprilem uſque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagaſcaris Inſulam & Africam, Corus Euronoto ſuccedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

46. Cùm hæc ſit conſtantium ventorum naturæ explicatio veriſimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen graviſſima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutentur ſemel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iiſdem ſub gradibus, mutatio? Nam con-

conſtat, per totum annum, ventum inter Auſtrum & Subſolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, ſed eas varietates indicare, quamvis nobis terræ notiſſimæ eſſent, difficillimum eſſet; quia vaſtiſſimarum terrarum naturas & aſperitates varias animo omnes deſcriptas habere, rationémque ſimul diſtantiarum conſiderare adcuratè vix poſſumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adſequi queamus, quare fines conſtantium ventorum circa globum ſint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raró ab iis ventis tranſiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm ſeptemtrionales maris Indici ſint reflabris ventis obnoxiæ, cùm in ejus auſtralibus partibus, venti perpetuò ſint inter Auſtrum & Subſolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum diſpoſitione, quibus ad Auſtrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septemtrionem, niſi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ neceſſaria eſſent ad eas ſolvendas difficultates, præſtat interea dum innoteſcant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod adtinet, quos Eteſias Græci vocant, qui per Menſem Auguſtum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliíſque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solſtitii Tropicum noſtrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, ſed & vicinarum ad Septemtrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad ſuperiorem aëris regionem adſcendat, aérque adeò ſeptemtrionalis,

lis, qui gravior & denſior eſt, eò decurrat. Poſtquàm verò aër magnâ copiâ illuc decucurrit & à Sole rarefactus eſt, hoc ad Auſtrum ampliùs recedente, pondere ſuo, veluti circulo actus, per ſuperiorem regionem in Septemtrionem recidit, auſtralémque ventum creat, quem Eteſiis ſuccedere obſervavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad ſeptemtrionalem mundi plagam nimiâ copiâ adgregatorum, naſcitur Corus, qui eſt inter Septemtrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per hiemem ſpirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moſcoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex ampliſſimis terris nive & glacie adſtrictis veniant, maximum ſecum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris ſeu ſiniſtrâ, ſi ad Septemtrionem ſpectes, exhauſtâ, illinc ubi eſt graviſſimum frigus, adeòque aër denſiſſimus, fiat fluxus neceſſe eſt. Prior autem Corus eſt, quàm Aquilo; quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus, ſunt patentiſſima maria, per quorum ſuperficiem faciliùs labitur ventus; quàm per aſperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio oſtendit quare conſtantiores ſint venti marini, quàm terreſtres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit aſperitas, quæ eorum curſum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, ſilvas, aliáque quibus aliorſum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapo-

porçs fermè æqualiter hauriuntur; ſed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè poſſit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui ſingillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; niſi ſitus & ratio terrarum omnium deſcriberetur, quod fieri nequit, cùm nemini ſint ſatis comperta. Satis erit ſummatim monuiſſe montes & ſilvas, calorem & frigus, humiditatem aut ſiccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloſorum ventorum, quales ſunt in America Ourágani, vix quoque ſingulorum adcuratæ reddi poſſe videntur. Sed primùm in memoriam revocandum eſt, eamdem eſſe omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium poſſe creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variſque in eâ turbines, ſi ex alto cadat, aut ſi plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo ſimile quidpiam in aëre fiat, oportet ſævas excitari ventorum tempeſtates. Poteſt verò hoc fieri, ſi vapores, majore numero quàm ſolent, in locum quempiam incidant vento acti; quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppoſitos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subſolanum poſitus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas.

Inſu-

Inſulas, incidátque in continentem Americam; poteſt fieri non modò ut fluxui venti montes & ſilvæ Panamenſis Iſthmi reſiſtant, adeóque vapores ibi glomerent, ſed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Auſtrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, neceſſe eſt circa Caribas Inſulas, & in illo toto ſinu qui eſt inter meridianam, & ſeptemtrionalem Americam, mirum in modum æſtuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri conſtat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, ſi paullò rapidiore curſu eò deferantur ubi miſcentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, abſorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem aliquando evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ ſuperficie vicibus ad nubes adſcendit, atque iterum deſcendit, aut quaquaversùm ſpargitur: Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, ſed undis, quorum aliam alia ſequitur, advehuntur, ut diſtinctis ictibus terræ adlidantur: ſic quoque venti curſus, quando vehementior eſt, variis flatibus conſtat:

--- *ut undâ impellitur unda,*
Urgetúrque eadem veniente, urgétque priorem.

48 Ejuſmodi Tempeſtates latè admodum non graſſantur, quamvis incerti ſint earum fines, quia

vi-

vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò eſt minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eò in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; ſed quo magis à centro motûs orbiculares diſtant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejuſmodi motus in aquâ non ſunt diuturni: ſic nec in aëre, eadem de cauſa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inuſitatæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores ſunt circa Caribas Inſulas, præſertim quando Solem habent verticalem, menſibus Junio & Auguſto, quia Sole illic aërem rarefaciente, ſtati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa inſulas vicinas mirum in modum æſtuat. Quando Sol eſt cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potéſtque interdum fieri, ut Euronotus, qui conſtanter trans Æquatorem flat, limitibus ſuis interdum egreſſus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati ſunt; & cùm littoribus Americæ retineantur, circa Caribas inſulas neceſſariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non ſunt abſona, attamen pro compertis haberi non poſſunt; niſi pluribus experimentis conſtaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Inſulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum conſtat, nec experientiâ cognoſci niſi difficulter poteſt.

51. Nunc

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. ſicci videntur eſſe, qui quàm minimam vaporum copiam ſecum devehentes, cùm incidunt in humida copora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtrio & Oriens, atque interpoſitæ cœli plagæ ventos emittunt ſicciores. Ex ſeptemtrionali, nimirum, Oceano, qui eſt ſub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, ſi conferatur cum ea quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vaſtiſſimi ſunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æſtate modicus eſt calor. Reliqui verò venti, & præſertim Occidentales humidi ſunt, quòd veniant ex iis locis, unde æſtus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potiſſimùm Oceanus ventis, qui illinc ſpirant ad nos, tot vapores ſuppeditat, ut ferè ſemper pluvii ſint. At alibi aliter, pro terrarum ſitu, ſe res habet. Auctor eſt * *Plinius*, *Auſtrum Africæ eſſe ſerenum*, *Aquilonem nubilum*; quòd aridæ Africæ deſerta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare poſſint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem eſt, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui ſecum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex noſtra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà ſerenitatem creant, qui multos vapores ſecum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujuſmodi ſunt hîc quos anteà diximus ſiccos, contrà verò nubili, quos humidos eſſe obſervavimus.

53. Calidi

* *Hiſt. Nat. Lib. II. c.* 47.

53. Calidi ſunt venti, qui ex regione calente ſpirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile eſt intelligere calidos eſſe ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos ſecum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente ſecum agunt. Hinc videmus vento excitato paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrà ceſſante omni vento, æſtate moleſtiſſimum eſſe calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exſtinguitur, contrà tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ niſi ſit alimenti copia major, incumbentis aëris vi ſuffocatur; tenuis verò ventus flammæ motum in omnes partes auget, facítque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi ſunt. Trans Æquatorem, contraria omninò eſt ventorum ratio; cùm enim hîc frigidi ſint, qui ex Septemtrionis cardine ſpirant, illic ex Meridie flantes frigidiores ſunt. Scilicet ut calidi ſunt hîc auſtrales, non quòd ex ea cœli plaga ſpirent, ſed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de cauſa ſeptemtrionales Antipodibus noſtris calidiores ſunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta ſunt, ſatis liquet cauſam venti eſſe Solem, & motum vaporum. Sed ſi excipiamus conſtantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non poſſunt, adeò ut poſſimus oſten-

de-

dere ubi oriantur, & ubi deſinant. Non poſſumus etiam cauſam proferre, ob quam per certam æſtatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortaſſe hæc aliáque indicari poſſent, ſi per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorúmque mutationes obſervarentur; quod enim nobis varium, & ſine lege videtur eſſe, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut ſaltem quàm latè pateant ventorum flatus ſciremus. Sed ſine ejuſmodi experimentis, nihil eſt quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ viſceribus latentes ope ignium ſubterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem ſunt ſæpe montes ita ſiti, ut in unam tantùm partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Eſt vas æneum, cui eſt tenuiſſimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat ſummopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condenſatus locum faciat aquæ, quæ per foramen ſubit. Quo facto, Æolipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores reſoluta, inſtar venti, ex Æolipylâ exit.

57. Verùm nullus ab iis oſtenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullos quidem è ſpecubus * aiunt oriri ven-

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

toſ; ſed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret eſſe talia loca cùm rariſſima memorentur. Præterea in locis ejuſmodi ſpecubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut ſaltem frequentiſſimi eſſent, quod nuſquam obſervatum. Itaque præſtat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares cauſas nobis eſſe ignotas; præſertim cùm in medio mari ejuſmodi flent venti, extra conſtantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempeſtatéſque variæ magnum in aëre æſtum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem ſimul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes noſſet, quod ſupra humanam ſortem poſitum eſt.

Cùm ſpatium eſſet vacuum ad calcem hujus Voluminis, ſequentia addidimus, de tempore revolutionis, de diſtantia, déque magnitudine Planetarum; ut uno adſpectu cernerentur quæ recentiores Aſtronomi nonnulli in Anglia de iis ſentiant.

Periodi.

		An.	Di.	Hor.
Mercurius	*volvuntur. circa Solem.*	00	088	00
Venus		00	224	18
Terra		00	365	06
Mars		01	315	00
Jupiter		12	000	00
Saturnus		30	000	00

Diſ-

Diſtantiæ.

Mercurius	*abſunt à Sole mediâ diſtantiâ milliaribus, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Paris.*	020952000
Venus		039096000
Terra		054000000
Mars		082242000
Jupiter		280582000
Saturnus		513540000

Diametri.

Solis	494100	*Milliarium, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſienſium.*
Mercurii	002717	
Veneris	004941	
Lunæ	002223	
Terræ	008202	
Martis	002816	
Saturni	052522	
Jovis	043925	

Tomi Tertii Finis.

INDEX CAPITUM III. PRIORUM LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBRI PRIMI

De Univerſo in Genere.

PRæmiſſa eſt *Præfatio de Natura*, *Uſu & diviſione Phyſicæ*.

CAP. I. *De Maximis*, *quæ circa nos cernimus*, *corporibus*. Pag. 1

II. *Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat*, *ſecundùm* Ptolemæum *& pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos*. 6

III. *Quomodo ſe habeat Syſtema Mundi*, *ſecundùm* Copernicum, Carteſium, *alioſque recentiores Philoſophos*. 15

IV. *De diſpoſitione & generatione cùm Vorticis noſtri*, *tum aliorum*, *ex Carteſii potiſſimùm ſententia*. 26

V. *De Sole*. 34

VI. *De Planetis in genere*. 40

VII. *De Mercurio & Venere*. 48

VIII. *De Terra & Luna*. 52

IX. *De Marte & Jove*. 59

X. *De Saturno*. 65

XI. *De Cometis*. 73

XII. *De ſtellis fixis & æthere*. 82

LI-

A01 1453728

Digitized by Google

Digitized by Google